

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

PLANIFICATION DES TOURNÉES DE VÉHICULES POUR
L'APPROVISIONNEMENT DE DÉPANNEURS

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ADMINISTRATION DES AFFAIRES

PAR
ARIANNE TRUDEAU

FÉVRIER 2008

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier mon directeur de recherche, M. Teodor Gabriel Crainic qui a su me guider dans les eaux frénétiques de la rédaction d'un mémoire. Tes commentaires constructifs et ton soutien ont directement contribué à la qualité de ma recherche.

J'aimerais aussi souligner la précieuse collaboration de l'équipe de Couche-Tard et la contribution de l'équipe d'Oméga Optimisation. Leur intérêt envers mon projet, leur volonté de répondre à mes questions et la générosité qu'elles ont bien voulu m'accorder ont permis la réalisation de ce mémoire.

Je souhaite aussi exprimer ma reconnaissance envers la Fondation Alma et Baxter Ricard, le Conseil de Recherche en Sciences Humaines et le Bureau de l'éducation française du Manitoba pour leur soutien financier. Vous m'avez donné les moyens d'accomplir l'un de mes rêves. Vous ne saurez jamais à quel point j'apprécie votre encouragement.

Sur le plan personnel, j'aimerais exprimer ma gratitude envers M. Rolland Gaudet du Collège universitaire de Saint-Boniface et M. Bernard Wagneur de l'Université de Sherbrooke qui ont reconnu mon potentiel scolaire et ont fait en sorte qu'il s'affine au maximum. Par votre mentorat, des cours par tutorat, des postes d'assistante de cours, la recherche de bourses et la sélection d'un directeur de recherche vous avez mis en place tous les éléments pour assurer ma réussite. Je vous remercie infiniment pour votre inspiration et votre amitié.

J'aimerais remercier l'homme de ma vie, Ludwig, d'avoir partagé avec moi tous les moments de joie, de panique et de désespoir tout au long de ce travail. Merci pour ta compréhension et ton encouragement.

Finalement, ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'appui de ma famille. Je partage ce mémoire avec mes parents, Simone, Richard et Pierre et avec mes sœurs, Josée et Emma. C'est avec vous que j'ai appris, joué, pleuré et rit et la raison pour laquelle je suis qui je suis. Maman, tu as inculqué en moi le mérite de l'éducation tout en me transmettant ton savoir faire et tes valeurs et tu continues à le faire malgré la distance qui nous sépare. J'en serai toujours reconnaissante. Ce mémoire est pour toi.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
RÉSUMÉ	viii
CHAPITRE I	
INTRODUCTION	1
1.1 Mise en contexte	1
1.2 Description du problème	2
1.3 Organisation du mémoire.....	3
CHAPITRE II	
REVUE DE LITTÉRATURE.....	4
2.1 Introduction	4
2.2 Problème de tournées de véhicules	4
2.2.1 Problème de tournées de véhicules avec contraintes de capacité	4
2.2.2 Composantes et généralisations	5
2.2.3 Les méthodes de résolution.....	7
2.3 Le problème de tournées de véhicules dans l'industrie alimentaire.....	10
2.4 Le problème de tournées de véhicules en pratique	14
2.5 Conclusion	16
CHAPITRE III	
DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE	17
3.1 Introduction.....	17
3.2 Description de l'entreprise	17
3.2.1 Historique et croissance externe	17
3.2.2 Stratégies et merchandisage.....	23
3.2.2.1 Modèle d'affaires.....	23
3.2.2.2 Concept de magasin et gamme de produits	25
3.2.2.3 Dépan-E\$compte	25

3.2.2.4 Programme IMPACT	26
3.2.2.5 Dunkin' Donuts	29
3.3 Conclusion	29
CHAPITRE IV	
PROBLÉMATIQUE	30
4.1 La distribution	30
4.1.1 Historique	30
4.1.2 Centre de distribution.....	31
4.1.3 Les transporteurs.....	33
4.1.4 Le réapprovisionnement des dépanneurs.....	36
4.2 Description du processus de réapprovisionnement	36
4.2.1 Étapes préalables.....	37
4.2.2 Préparation des commandes.....	39
4.2.3 Le chargement.....	40
4.3 Les inefficacités et les défis	41
4.4 Objectifs de l'entreprise	44
4.5 Objectifs du mémoire.....	44
4.6 Conclusion	44
CHAPITRE V	
MÉTHODOLOGIE.....	46
5.1 Introduction.....	46
5.2 Le terrain	46
5.2.1 Description du terrain	46
5.2.2 Projet d'amélioration de la distribution	46
5.3 Énoncé du problème et données.....	48
5.3.1 Les clients	48
5.3.2 La flotte de véhicules.....	50
5.3.3 Les tournées	50
5.3.4 La fonction objective	51
5.3.5 Objectifs de recherche	52

5.4 Scénarios	53
5.5 Description de l'outil.....	55
5.6 Conclusion	56
CHAPITRE VI	
RÉSULTATS ET ANALYSES	57
6.1 Introduction.....	57
6.2 Scénario de base.....	58
6.3 Optimisation des routes individuelles	61
6.4 Optimisation générale	67
6.5 Optimisation avec modification des fenêtres de temps	70
6.5.1 Scénario 3	70
6.5.2 Scénario 4	73
6.5.3 Scénario 5	73
6.6 Optimisation avec modification du nombre de véhicules	75
6.7 Optimisation avec modification de la demande	76
6.8 Évaluation de l'outil d'analyse.....	78
6.9 Conclusion	80
CHAPITRE VII	
CONCLUSION.....	81
ANNEXE A	
ACQUISITIONS ET PARTENARIATS 1997-2004.....	83
ANNEXE B	
RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE	84
ANNEXE C	
DIAGRAMMES DE PROCESSUS.....	85
BIBLIOGRAPHIE	89

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 6. 1 Résultats numériques – scénario de base.....	60
Tableau 6. 2 Résultats numériques – scénario 1 (S1).....	63
Tableau 6. 3 Résultats numériques – scénario 2 (S2).....	69
Tableau 6. 4 Résultats numériques – scénario 3 (S3).....	71
Tableau 6. 5 Résultats numériques – scénario 4 (S4).....	72
Tableau 6. 6 Résultats numériques – scénario 5 (S5).....	74
Tableau 6. 7 Résultats numériques – scénario 10 (S10).....	77

LISTE DES FIGURES

Figure 6. 1 Illustration de la route 198 – solution initiale	65
Figure 6. 2 Illustration de la route 198 - optimisation.....	65
Figure 6. 3 Illustration de la route 2000 – solution initiale	66
Figure 6. 4 Illustration de la route 2000 – optimisation	66

RÉSUMÉ

Couche-Tard est une chaîne qui regroupe plus de 650 dépanneurs au Québec. Pour assurer la livraison de produits hétérogènes à partir de son centre de distribution vers ses magasins, elle compte sur deux transporteurs qui se chargent de la conception des routes et de la livraison. Les transporteurs, disposants d'une flotte de véhicules hétérogènes, créent les tournées sans l'intervention d'un outil d'optimisation. Couche-Tard n'a donc aucun moyen de vérifier l'efficacité des routes. L'entreprise remet en question les routes actuelles afin d'améliorer la distribution et le service aux magasins en introduisant un outil d'aide à la décision.

Un partenariat regroupant la Chaire de recherche industrielle en management logistique de l'Université du Québec à Montréal, Alimentation Couche-Tard et Oméga Optimisation cherche donc à améliorer la distribution en introduisant un outil d'aide à la décision à long terme. Dans un premier temps, cet outil prendra la forme d'un prototype visant à démontrer l'utilité et les bénéfices potentiels pouvant découler de cet outil. Ce mémoire sert de première étape à ce projet. Il présente une description détaillée de l'entreprise et de son fonctionnement actuel. Ensuite, une première utilisation du prototype permet d'examiner plusieurs scénarios. Ces scénarios font varier, de façon isolée, certaines composantes du problème, *ceteris paribus*. Parmi ces composantes, ce mémoire examinera l'impact de changement de l'ordonnancement des clients à l'intérieur d'une même route, le pairing des clients et des routes, le nombre de véhicules qui composent la flotte et l'augmentation moyenne de la demande. Les résultats observés sont ensuite comparés au mode de fonctionnement actuel. Cette étude permet de déceler des pistes d'économies potentielles. Elle démontre aussi le mérite de l'intégration de l'outil d'aide à la décision et évalue sa fonctionnalité.

MOTS CLÉS : Problèmes de tournées de véhicules, Distribution, Transport, Couche-Tard, Dépanneurs.

CHAPITRE I

INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

Dans l'économie actuelle, rare est le produit qui arrive à être consommé par son utilisateur final sans l'intervention du transport. Presque tous les produits doivent passer par une série de déplacements entre un lieu de production quelconque, des dépôts et des consommateurs. Naturellement, ces déplacements entraînent des coûts. Selon une étude d'Industrie Canada (2005), les frais attribuables à la gestion de la chaîne d'approvisionnement s'élèvent à 32 % du coût de fabrication. Donc, il va de soi que les coûts de logistique constituent un élément déterminant de la compétitivité de l'entreprise. Dans la course effrénée vers le profit, seules les entreprises pouvant assurer une gestion judicieuse de leurs ressources se verront gagnantes. De plus en plus, elles se penchent sur l'efficacité de leurs systèmes de transport, mais elles ne sont pas les seules, plusieurs chercheurs s'intéressent aussi à cette question. Le problème de tournées de véhicules est un problème complexe qui permet d'attirer l'attention du monde académique tout en étant pertinent, car il est applicable dans un contexte réel. De plus, les solutions obtenues s'avèrent souvent encourageantes. Certaines entreprises réussissent à réaliser des économies pouvant atteindre jusqu'à 20 % (Toth et Vigo, 2002).

Sous sa forme la plus simple, le problème de tournées de véhicules consiste à minimiser la distance totale parcourue par une flotte de camions homogènes afin d'assurer la livraison, à partir d'un seul dépôt, à un nombre fixe de clients tout en respectant les contraintes de capacité des camions. Cependant, en tenant compte de toutes les intrications des cas de

distribution réels, le problème se complexifie rapidement. L'ajout de composantes telles que les véhicules hétérogènes, les fenêtres de temps et l'insertion de cueillettes dans les routes rendent la résolution d'autant plus difficile. L'étude d'un problème de distribution réel d'une entreprise n'est donc pas triviale. Elle demande donc une attention particulière au détail afin de modéliser les particularités opérationnelles propres à l'entreprise.

1.2 Description du problème

Ce mémoire examine le cas réel de distribution d'Alimentation Couche-Tard. Cette chaîne de dépanneurs multinationale offre des produits de dépannage comme les breuvages, le lait, les grignotines, des produits préparés frais et bien d'autres depuis 1980.

Au Québec, un seul centre de distribution assure la livraison en magasin de ces marchandises à plus de 650 points de vente avec la collaboration de ses deux transporteurs : Transport Hervé Lemieux et Transport Groupe RBR. Ces partenaires se chargent de la conception des routes ainsi que des livraisons quotidiennes. Les routes, tel qu'elles existent à cette date, sont créées à partir d'un riche bagage de connaissances, mais sans l'intervention d'un outil d'optimisation. Malgré le fait que l'équipe de Couche-Tard s'occupe du chargement des camions en respectant leurs contraintes de capacité et participe activement aux modifications des routes, elle n'a aucun moyen de vérifier l'efficacité de ses routes. Couche-Tard cherche donc à remettre en question les routes actuelles afin de travailler de pair avec ses transporteurs en vue d'améliorer la distribution et le service aux magasins.

Un partenariat regroupant la Chaire de recherche industrielle en management logistique de l'Université du Québec à Montréal, Alimentation Couche-Tard et Oméga Optimisation cherche donc à améliorer la distribution en introduisant un outil d'aide à la décision à long terme. Dans un premier temps, cet outil prendra la forme d'un prototype visant à démontrer l'utilité et les bénéfices potentiels pouvant découler de cet outil. Ce mémoire sert de première étape à ce projet. Il présentera une description détaillée de l'entreprise et de son fonctionnement actuel. Ensuite, une première utilisation du prototype permettra d'examiner plusieurs scénarios afin de déceler des pistes d'économies potentielles tout en démontrant le mérite d'un tel outil et permettra d'évaluer sa fonctionnalité.

1.3 Organisation du mémoire

À la suite de cette introduction, ce mémoire se poursuivra en décrivant le problème de tournées de véhicules ainsi que ses méthodes de résolutions principales. Le chapitre 2 ciblera aussi la littérature académique et industrielle jumelant ce type de problème à l'industrie alimentaire afin de mieux situer le lecteur.

Le chapitre 3 présentera une description détaillée de l'entreprise Alimentation Couche-Tard. Plus précisément, il portera sur son historique et son modèle d'affaires. Par la suite, le chapitre 4 s'attardera spécifiquement à la distribution de cette entreprise et à ses processus sous-jacents.

Le chapitre 5 abordera l'énoncé du problème ainsi que la description des scénarios à l'étude et de l'outil d'analyse qui a permis d'effectuer l'expérimentation. Le chapitre 6 présentera les résultats numériques et les analyses découlant de chacun des scénarios. Il évalue aussi les fonctionnalités du prototype afin de proposer des améliorations à l'outil final.

Le chapitre 7 conclut en mettant en relief les limites et les contributions du présent mémoire tout en proposant des pistes de recherches connexes.

CHAPITRE II

REVUE DE LITTÉRATURE

2.1 Introduction

Le présent chapitre examinera la littérature pertinente au problème de tournées de véhicules. Pour ce faire, il sera divisé en trois sections. La première sera dédiée à la description du problème de tournées de véhicule ainsi que ses généralisations. Elle présentera aussi les méthodes de résolutions principales qui ont été développées au fil des ans. Par la suite, la deuxième section s'attardera sur la recherche ciblant l'industrie alimentaire dans laquelle se situe Alimentation Couche-Tard. Finalement, la troisième section portera sur les solutions réelles qu'utilisent les entreprises afin de gérer leur distribution au quotidien ainsi que certaines tendances qui apparaissent dans cette industrie au niveau de la distribution.

2.2 Problème de tournées de véhicules

Cette section vise à dresser un portrait d'ensemble du problème de tournées de véhicules. Elle présentera une description de ses différents éléments constitutifs et donnera un aperçu général des méthodes de résolution à la disposition des chercheurs. Malgré le fait qu'elle ne soit pas exhaustive, elle permettra au lecteur de se diriger vers des sources plus approfondies afin de poursuivre sa réflexion personnelle à ce sujet.

2.2.1 Problème de tournées de véhicules avec contraintes de capacité

Le problème de tournées de véhicules (PTVC) souvent nommé *Vehicle Routing Problem* (VRP) n'est pas nouveau. En fait, la première formulation du problème est attribuable à

Dantzig et Ramser et date de 1959. À partir d'une liste de clients, tous possédant une demande connue, et une flotte de camions homogènes ayant une capacité déterminée, il consiste à créer une série de tournées, soit une pour chaque véhicule, partant d'un seul entrepôt, de façon à minimiser la distance totale parcourue tout en s'assurant de ne pas dépasser la contrainte de capacité de chaque camion. Cette énonciation élémentaire du problème porte le nom de problème de tournées de véhicules avec contraintes de capacité (PTVC). Souvent, on y ajoute une contrainte de durée limitant la durée totale de la tournée. Cependant, ce problème est beaucoup plus complexe dans la réalité. Il y a donc plusieurs autres dimensions à considérer lors de l'élaboration du problème.

2.2.2 Composantes et généralisations

Crainic et Semet (2005), Bodin et coll. (2003), Fisher (1995) ainsi que Toth et Vigo (2002) présentent des énumérations des éléments qui peuvent se greffer au problème de base. Une synthèse de ces composantes est présentée.

Tout d'abord, le réseau routier peut être asymétrique ou symétrique. Le réseau routier est asymétrique lorsque le même arc ne peut pas forcément être utilisé dans les deux sens. L'existence des routes à sens unique en est un exemple. Au contraire, le réseau est symétrique si le même arc peut être utilisé au même coût à l'allée et au retour.

La clientèle de chaque problème peut aussi posséder des caractéristiques différentes. En fait, pour chaque client devant être servi, il est nécessaire de connaître la demande ainsi que les types de véhicules pouvant satisfaire cette demande. Par exemple, il est commun qu'un camion plus long ne puisse pas effectuer des livraisons au centre-ville pendant des heures précises. Ce client devra donc s'approvisionner à l'aide d'un camion plus court qui répond aux contraintes municipales. De plus, il faut se questionner à savoir s'il existe un ordre de préférence entre les clients. Celle-ci peut influencer la séquence de livraison d'une route.

Les propriétés de la flotte de véhicules peuvent aussi varier. Les véhicules qui la composent peuvent être homogènes ou hétérogènes. La capacité du camion ou la durée du trajet pouvant être parcouru peuvent être différentes selon le véhicule choisi. Souvent dans

une flotte hétérogène, les véhicules sont divisés en classes homogènes qui possèdent alors des caractéristiques semblables. De plus, les camions peuvent être multicapacités, c'est-à-dire divisés en plusieurs compartiments avec différentes caractéristiques afin de livrer plusieurs types de produits simultanément. Finalement, il faut s'assurer de connaître les coûts associés à l'utilisation de chaque véhicule. Ces frais peuvent être fixes tels que des frais de location d'une remorque ou variables qui représentent souvent le coût par unité de distance ou de temps.

Chaque véhicule peut aussi avoir un dépôt qui lui est attribué dans le cas où il y a plusieurs dépôts à partir desquels les clients peuvent être desservis. Il peut aussi y avoir un certain niveau d'interaction entre les dépôts lorsqu'il s'agit de transfert de stocks.

Le déroulement de la livraison est aussi important. Plusieurs contraintes peuvent s'ajouter en fonction du travail que le chauffeur aura à effectuer. Entre autres, le temps de service chez chaque client ainsi que les périodes de pauses et de dîner des chauffeurs doivent être prises en compte. Souvent, la livraison peut aussi être contrainte par des exigences syndicales qui peuvent limiter les heures de travail et les conditions de travail. Il ne faut donc pas négliger ces composantes.

Dans le cas où les clients ont des préférences ou des exigences par rapport à l'heure à laquelle la livraison doit avoir lieu, des contraintes de fenêtres de temps viennent s'ajouter au problème original. Cette généralisation du PTV porte le nom de problème de tournées de véhicules avec fenêtres de temps (PTVFT). À chaque client on associe un intervalle de temps dans laquelle la livraison doit s'effectuer. Ces fenêtres peuvent être fixes ou souples. Les fenêtres fixes obligent le chauffeur à attendre chez le client jusqu'au début de l'intervalle. Le temps d'attente du chauffeur doit donc être comptabilisé dans les résultats. Par contraste, les fenêtres souples permettent une certaine flexibilité par rapport à l'intervalle, mais toute violation entraîne une pénalité prenant souvent la forme d'une charge supplémentaire.

Afin de réduire les retours, les véhicules peuvent à la fois effectuer des livraisons et des cueillettes. Ce problème de tournées de véhicules avec transports de retour connu en anglais

comme *Vehicle Routing Problem with Backhauling* (VRPB), impose que toutes les livraisons soient complétées avant que les cueillettes puissent débiter.

Une autre généralisation apparaît lorsque chaque client nécessite une livraison et une cueillette. Il s'agit alors du *Vehicle Routing Problem with Pick-up and Delivery* (VRPPD). C'est souvent le cas lorsque le chauffeur doit cueillir l'emballage d'une livraison précédente.

Finalement, les objectifs à atteindre de ces problèmes peuvent aussi varier selon le cas. L'objectif peut viser la minimisation des coûts totaux de transport (en fonction des coûts fixes et variables), la minimisation de la taille de la flotte utilisée ou encore une minimisation des pénalités rattachées au service partiel d'un client. L'objectif peut aussi aspirer à une répartition équitable du travail ou même une combinaison de ces facteurs.

Le problème des tournées de véhicules est donc un problème important avec une complexité non négligeable. Compte tenu de toutes les variantes possibles du problème, il va de soi qu'il existe plusieurs façons de le modéliser. Chacune de ces formulations permet de représenter les composantes spécifiques au problème étudié et d'appliquer une méthode de résolution qui permet de respecter l'objectif à atteindre. Crainic et Semet (2005), Cordeau et coll. (2007) ainsi que Toth et Vigo (2002) présentent des formulations mathématiques complètes.

2.2.3 Les méthodes de résolution

Au fil des ans, plusieurs méthodes de résolution applicables au problème de tournées de véhicules ont été développées par les chercheurs. Depuis sa genèse, les outils conçus par les chercheurs suivent une évolution constante visant l'atteinte de meilleures solutions avec des temps de calcul réduits. Des tentatives d'obtenir des solutions exactes au problème de tournées de véhicules permettaient seulement de résoudre de problèmes de taille limitée. Cette constatation a mené à l'élaboration d'heuristiques capables de résoudre des problèmes de plus grande taille. Plus tard, les métaheuristiques ont amélioré les résultats des heuristiques. Cette section donnera une courte description des méthodes de résolution qui apparaissent fréquemment dans la littérature.

Il existe quelques algorithmes qui tentent de trouver la solution optimale au problème de tournées de véhicules. Les méthodes de séparations et d'évaluations progressives ainsi que les méthodes de séparations et coupes en sont des exemples. Cette dernière part d'une solution où plusieurs contraintes ont été relâchées. Par la suite, l'algorithme optimise graduellement la solution en réintroduisant des contraintes violées dans la solution précédente de façon itérative jusqu'à l'obtention d'une solution optimale (Crainic et Semet, 2005). Toth et Vigo (2002) présentent aussi une description détaillée de ces méthodes de solution dans leur livre. Malheureusement, les algorithmes exacts arrivent seulement à résoudre des problèmes possédant jusqu'à 100 clients ou arcs (Cordeau et coll., 2007). Malgré le fait que les algorithmes exacts s'appliquent à plusieurs variantes du problème de tournées de véhicules, la plupart ont été développés pour le PTVC et pour le PTVFT, cette méthode de résolution néglige souvent plusieurs contraintes qui sont essentielles à la modélisation fidèle d'un cas réel. Malgré leurs déficiences, ces algorithmes ont formé la base du développement d'heuristiques plus sophistiquées.

Les heuristiques classiques ont pour objectif principal de produire des solutions acceptables dans des temps raisonnables. De plus, elles permettent l'inclusion d'un nombre accru de contraintes. Elles peuvent se diviser en trois classes distinctes.

- Les méthodes constructives : elles construisent une route en choisissant les arcs à inclure d'une façon séquentielle. Par la suite, on améliore cette solution initiale en la comparant avec une nouvelle afin de produire une économie (Golden, 1984). L'algorithme le plus reconnu de cette classe est la méthode des économies de Clark et Wright (1964).
- Les algorithmes à deux phases : ils séparent le problème en deux phases, la partition et le parcours. Selon la procédure utilisée, le chercheur peut choisir d'effectuer la partition, c'est-à-dire de diviser l'espace en regroupement de clients ou arcs, ensuite il créera des routes pour chacune d'entre elles. Par ailleurs, il peut créer une grande route visitant tous les clients et la diviser pour en obtenir des plus petites répondant aux critères. L'algorithme de balayage de Gillet et Miller (1974) est souvent présenté à titre d'exemple.

- Les méthodes d'amélioration : elles consistent à effectuer une série d'échange d'un segment de route comprenant un certain nombre de clients contre un autre afin d'améliorer la solution à chaque itération. Cette procédure est due à Lin (1965).

Finalement, les métaheuristiques tentent d'identifier les régions les plus prometteuses de l'espace solution afin de mieux les explorer. La qualité des solutions proposées par les métaheuristiques est supérieure à celles des heuristiques. Cependant, le temps de calcul requis est aussi plus élevé. Les métaheuristiques sont déclenchées à l'aide d'une solution initiale admissible ou non admissible qui est habituellement déterminée par une heuristique classique. Par la suite, une métaheuristique parmi plusieurs est choisie pour améliorer la solution. La recherche tabou et les algorithmes génériques en sont des exemples.

- La recherche tabou : la meilleure solution locale est repérée en explorant les solutions situées dans un certain voisinage de l'espace solution tout en respectant une liste de restrictions (tabous) qui interdit des mouvements pendant un certain nombre d'itérations pour éviter le cyclage.
- Les algorithmes génétiques : une population de solutions est d'abord identifiée. À chaque itération, la population est modifiée par une série de croisements et de mutations qui ressemblent à l'évolution naturelle des êtres humains. Plus précisément, elle cherche à combiner les meilleurs éléments de solutions (parents) et à rejeter les pires pour en créer des nouvelles (enfants).

Il est important de noter que les métaheuristiques permettent des solutions intermédiaires non admissibles. De plus, les métaheuristiques possèdent une certaine capacité de mémoire qui permet d'enregistrer les pistes de solutions utilisées.

Ces heuristiques et métaheuristiques ne représentent qu'un échantillon parmi celles qui ont été développées. Toth et Vigo (2002), Crainic et Semet (2005), Fisher (1995), Golden (1984), Cordeau et coll. (2007) ainsi que Bodin et coll. (2003) font tous des survols de la littérature qui a trait au PTV. Les méthodes qui sont proposées dans cette section sont des méthodes générales à partir desquelles les chercheurs ont développé un grand nombre d'algorithmes pouvant s'appliquer aux différentes classes de PTV. Laporte et Osman (1995)

et Laporte (1997) présentent un recensement bibliographique des articles au sujet du PTV dans toutes ces formes. Bräysy et Gendreau 2001(a) et (b) présentent la littérature portant sur les algorithmes et les métaheuristiques qui s'appliquent au PTVFT.

2.3 Le problème de tournées de véhicules dans l'industrie alimentaire

L'industrie alimentaire a longtemps été l'une de celles qui a captivé les chercheurs de la recherche opérationnelle. En 1964, Clarke et Wright décrivaient déjà leur algorithme à partir de la *Cooperative Wholesale Society* qui œuvre, en partie, dans le domaine alimentaire. Cependant, puisque les méthodes de solution du problème de tournées de véhicules ne peuvent pas être facilement généralisées à d'autres industries, les formulations génériques du problème doivent être adaptées à chaque cas particulier. Chaque industrie, chaque entreprise et même chaque produit possèdent ses propres particularités qui doivent être considérées afin de présenter une solution conforme à la réalité. Cette section présente les éléments supplémentaires à considérer dans l'industrie alimentaire ainsi que les recherches qui ont été effectuées dans ce même domaine.

Plusieurs auteurs soulignent les particularités de la distribution alimentaire. Chung et Norback (1991) la décrivent comme une industrie ayant des marges bénéficiaires minimales malgré le volume de produits qui se transigent. Voilà le besoin d'un contrôle serré des coûts de distribution. De plus, la distribution alimentaire est caractérisée par la livraison fréquente de petits volumes à des clients nombreux. Ioannou et coll. (2001) rajoute la contrainte supplémentaire qu'engendre l'espace de rayonnage limité des magasins.

Panozzo et coll. (1999) présentent plusieurs facteurs qui viennent compliquer l'étude du problème de tournées de véhicules dans l'industrie alimentaire. Tout d'abord, cette industrie doit se plier à une série de normes et de règlements portant sur les conditions hygiéniques et sanitaires imposées par l'État afin d'assurer la qualité et la sécurité des denrées. Les entreprises ayant à transporter des aliments doivent aussi tenir compte d'une éventuelle contamination ou d'une dégradation de la qualité des produits qui pourraient entraîner des conséquences sérieuses sur leur image de marque et leur rentabilité. Finalement, les auteurs se penchent sur la consommation d'énergie supérieure dans la distribution alimentaire due au

besoin de réfrigération ou du fait de la congélation des camions, ainsi que sur les impacts environnementaux.

Le thème de la consommation d'énergie est repris par Hsu et coll. (2003). Il introduit un facteur de détérioration stochastique basé sur le temps de déplacement d'un produit entre un centre de distribution et un ensemble de détaillants. Afin de compenser pour les pertes de nourriture, le modèle prévoit l'ajout de stocks supplémentaires aux camions. Hsu et coll. (2007) développe une heuristique fondée sur le *Time Oriented Nearest-Neighbor Heuristic* présenté par Solomon (1983) pour démontrer l'impact de la perte d'inventaire et l'utilisation d'énergie additionnelle. En fait, ils démontrent que ces coûts représentent environ 37 % du coût de transport total, confirmant que le PTVFT est insuffisant pour évaluer les problèmes de transport dans l'industrie alimentaire.

Ljungberg (2006) examine les industries laitières ainsi que la distribution de la viande et de la distribution aux détaillants dans la région d'Uppsala en Suède en vue d'optimiser le transport par le biais de la consolidation. Il suggère, entre autres, la coordination des livraisons de produits compatibles. Ses essais révèlent une diminution potentielle du nombre de livraisons par un facteur de 40 % ainsi que des économies de temps variant entre 16 % et 24 %. Par ailleurs, Tarantilis et coll. (2007) utilise la *Generalized Route Contruction Algorithm* (GEROCA) afin d'optimiser le système de distribution d'une entreprise laitière en Grèce. La conception d'un système à plusieurs composantes a permis une diminution de la taille de la flotte de 27 à 24 véhicules et une réduction de la durée des trajets de l'ordre de 28 %. Plus loin dans la chaîne d'approvisionnement, Walach (2004) traite le cas de la Fromagerie Atwater qui distribue des fromages fins sur l'ensemble du territoire québécois. Elle fait appel à une heuristique globale de recherche avec tabous pour évaluer plusieurs scénarios qui ont décelé des solutions supérieures par rapport à la méthode d'opération actuelle.

La distribution telle qu'elle s'applique aux supermarchés attire aussi plusieurs experts. Ioannou et coll. (2001) présente un algorithme qui ressemble à la *Greedy Construction Heuristic* développée par Atkinson (1994). Celle-ci examine les répercussions que le choix de

servir un client particulier peut entraîner auprès des clients ne faisant pas encore partie d'une route. Cette nouvelle approche a eu comme effet de réduire de 72 à 40 le nombre de véhicules nécessaires dans une chaîne de supermarchés en Grèce. Gaur et Fisher (2004) s'intéressent à la distribution d'un ensemble de supermarchés aux Pays-Bas. Ils développent un système à trois modules : soit un module d'inventaire, un module d'affectation de véhicules et un module d'équilibrage de la charge de travail. Ce système a réussi à diminuer les coûts de transport de 4 % (sur un montant d'environ 1,5 milliard de dollars américains). Ils prévoient aussi l'amplification de ces économies pour atteindre un total de 12 % à 20 % lorsque des données historiques s'ajouteront au système. En dernier lieu, Eglese et coll. (2005) présente des résultats moins spectaculaires. En utilisant la méthode du recuit simulé dans le cas d'une chaîne de supermarchés au Royaume-Uni, ils n'arrivent pas à réduire le nombre de routes, mais le travail à effectuer quant à la planification et l'organisation du routage se voit minoré.

Evans et Norback (1985) érigent un système d'aide à la décision appliquée à la distribution (DDSS) à base d'une heuristique utilisant une méthode à deux phases chez Kraft inc. Dans cette entreprise où le temps de réponse est très court, une interface graphique conviviale permet la modification des routes par le personnel afin d'accélérer la prise de décision et l'ajustement au contexte réel. Sur un échantillon de problèmes, le système a réalisé des économies de 10,7 %. Cependant, Kraft subit une croissance importante et le DDSS a dû être revu. Chung et Norback (1991) procèdent à l'ajout de contraintes de qualité de service et des produits ainsi que des fenêtres de temps dans le but d'adapter le système au contexte actuel. Ceci améliore la performance d'un facteur 5.6 % qui s'additionnent aux résultats précédents.

Golden et Wasil (1987) expliquent les avantages de l'implantation des systèmes de mise en route des véhicules dans l'industrie des boissons gazeuses. Ceux-ci sont plus rapides que la construction manuelle des routes, ils demandent moins de main-d'œuvre et les entreprises qui les utilisent ne dépendent plus sur un seul répartiteur pour effectuer le travail. Ils présentent ensuite plusieurs cas d'implantation réussis dans cette industrie. Ils affirment en conclusion que les logiciels personnalisés offrent un potentiel d'économies supérieur à celui des logiciels prêts à utiliser. Privé (2004) poursuit la recherche dans ce domaine en discutant

du cas de l'entreprise Distribution Jacques Dubois qui s'occupe de la distribution de breuvages et de la récupération des récipients vides. Elle met en œuvre une heuristique de construction suivie d'une heuristique 3-opt proposée par Lin (1965) pour l'amélioration individuelle des routes ainsi qu'une heuristique permettant de comparer les routes pour effectuer une amélioration collective des routes. Par la suite, elle les intègre à un logiciel de planification des tournées pour compléter l'optimisation.

Faulin (2003) étudie une entreprise de mise en boîte à Navarra en Espagne qui doit assurer la distribution de marchandises entre ses usines et ses centres de distribution. Il avance une métaheuristique portant le nom de MIXALG qui combine deux heuristiques : soit l'ALGACEA et la méthode des économies de Clarke et Wright (1964). Cette méthode occasionne une amélioration de 7 à 30 % de la performance.

Higgins (2006) s'intéresse plutôt au transport de la canne à sucre en Australie. Dans ce contexte, la récolte de la canne à sucre demande l'acheminement de la denrée des champs à des plateaux de chargement pour ensuite être envoyée à l'usine. La coordination du transport pour réduire les temps d'attente et de latence à l'usine est donc primordiale. Il suggère un modèle de planification des tournées incluant une recherche participative avec tous les acteurs principaux de la chaîne d'approvisionnement. Il analyse aussi plusieurs scénarios rédigés par l'entreprise. Ses efforts ont un potentiel de réduction des coûts d'environ 240 000 dollars australiens par rapport au routage manuel.

La recherche de Chajakis et Guignard (2003) est plus intéressante puisqu'elle traite directement de l'industrie alimentaire et des dépanneurs. Elle examine l'utilisation de véhicules multi-capacités pour effectuer la livraison d'une combinaison de produits typique à cette industrie. Plus particulièrement, ils élaborent des modèles de livraison pour deux types de remorques en utilisant une méthode à deux phases. Ces modèles se concentrent seulement sur l'affectation des clients aux véhicules sans se pencher sur l'ordonnancement. Ils expérimentent ensuite avec un ensemble de données provenant d'une compagnie en Pennsylvanie.

Cependant, la comparaison entre toutes les différentes recherches n'est pas toujours évidente. Sutcliffe et Board (1991) utilisent une analyse de régression multiple afin de mettre en relief plusieurs études publiées. En fait, les avantages découlant des algorithmes développés varient entre 7 % et 37 %. Ils soulignent aussi que plus la complexité du problème est élevée, plus le potentiel d'économie sera grand. Ils synthétisent aussi les autres avantages qu'ils procurent. Une augmentation du temps accordé à des activités de supervision et de contrôle ainsi que la possibilité de réaliser des analyses de sensibilité en sont des exemples. Il est donc clair que les études menées dans l'industrie alimentaire servent à améliorer la rentabilité des entreprises qui y participent.

2.4 Le problème de tournées de véhicules en pratique

Ce ne sont pas toutes les entreprises qui peuvent faire l'objet de recherches approfondies dirigées par des chercheurs. Ces entreprises doivent donc trouver d'autres solutions permettant de répondre à leurs besoins en matière de distribution. Une revue d'articles industriels permet de déceler les pratiques les plus répandues ainsi que les nouvelles tendances qui se développent dans l'industrie alimentaire au niveau de la distribution et de la logistique en général.

L'une des pratiques les plus répandues dans la distribution alimentaire est l'implantation de logiciels de routage commerciaux. Malgré le fait que ces logiciels ne soient pas toujours conçus par des chercheurs, les algorithmes sous-jacents à ces logiciels découlent directement de la recherche universitaire. Ceux-ci ont pour objectif de minimiser les coûts totaux de la distribution tout en respectant les contraintes de l'entreprise (Nishi, 1990). Russo (2003) présente les nombreux avantages qu'apporte l'intégration d'un système de transport. Plus précisément, il note la diminution des heures supplémentaires des chauffeurs et de la taille de la flotte. Cela permet souvent d'accroître la performance de l'entreprise sans pour autant augmenter le nombre de véhicules requis. De plus, la régularisation des heures de travail des chauffeurs, qui est souvent facilitée par ces logiciels, est souvent perçue comme étant un facteur motivant. L'adoption d'un logiciel de routage diminue aussi le travail requis pour accomplir les tâches reliées à la distribution et donc encourage une surveillance accrue et un contrôle plus serré sur l'ensemble des opérations. Il est aussi à noter que ces logiciels peuvent

parfois s'intégrer à bord des véhicules et donc recueillir de l'information en temps réel. Par la suite, cette information peut permettre au service à la clientèle de mieux répondre aux enquêtes des clients. Weinstein (1999), Trudeau (2006 (d)) et Eibl et coll. (1994) présentent tous des cas d'implantation de logiciels dans des entreprises agroalimentaires.

Cependant, l'implantation d'un outil technologique ne peut pas, à elle seule, garantir la réduction de coûts ou la réalisation des avantages décrits ci-dessus. Nishi (1990) confirme ces affirmations. Selon lui, la définition des besoins en matière de routage est essentielle. Il faut correctement saisir le fonctionnement de l'entreprise et les éléments qui doivent être modélisés dans l'outil choisi. La fréquence du routage, le niveau de manipulation par les répartiteurs, la personnalisation et la base technologique requise pour le fonctionnement sont tous des exemples de critères à considérer. Le choix terminé, il faut établir un processus d'implantation et de gestion du changement qui permettra une transition facile.

Afin de répondre plus particulièrement aux besoins de l'industrie alimentaire, ces logiciels peuvent aussi admettre des composantes pouvant rendre le transport des denrées plus sécuritaire. Trudeau (2006 (c)) présente les systèmes de traçabilité qui assurent le suivi des aliments le long de la chaîne d'approvisionnement et durant le transport. En plus de faciliter la conformité aux normes de sécurité, ces systèmes réduisent les frais liés aux retours ainsi que l'insatisfaction des clients selon Côté et Langlois (2006). Coia (2003) et Trudeau (2006 (b)) présentent des exemples d'implantations réels de ce type de technologie.

Malgré le potentiel de ces systèmes, ce ne sont pas les seules technologies intéressantes dans l'industrie alimentaire. En fait, cette industrie évolue de plus en plus vers l'intégration de la chaîne d'approvisionnement ainsi que la création de relations collaboratives entre les acteurs. Dans ce cas, la technologie agit comme infrastructure qui encadre le développement de ces tendances. Selon Ng et coll. (1997) et Dresner et coll. (2001), plusieurs entreprises tentent d'accroître la communication et le partage d'information par le biais d'échange de documents informatisés (EDI) et par l'utilisation d'Internet. Malheureusement, ces technologies sont dramatiquement sous-utilisées et leur emploi dépend souvent de la taille de l'entreprise, les grandes entreprises étant les utilisateurs plus probables. En fait, ce sont

souvent ces grosses entreprises qui entament ces projets, car elles ont la possibilité d'exercer une certaine pression sur la chaîne d'approvisionnement (Rogers (2000)).

Certaines entreprises se dirigent plutôt vers la collaboration. Souvent, cette collaboration se fait par l'entremise de la consolidation des livraisons. Entre autres, elle permet d'augmenter la fréquence des livraisons, d'accommoder des petits volumes et d'améliorer la satisfaction des clients surtout dans l'industrie alimentaire. La collaboration peut même prévoir l'ajout de retours à charge pour optimiser le transport. Urbanski (2002) présente le transport collaboratif dans ces différentes formes tandis qu'Edwards (2005), Harps (2005) et (2002) décrivent son application à partir de cas réels.

Les entreprises peuvent aussi opter pour une différente collaboration. Plusieurs entreprises alimentaires choisissent aussi d'impartir la fonction logistique afin de mieux se concentrer sur leurs activités principales. Bohémier (2006) présente le cas de l'entreprise Canneberge Atoka tandis qu'un autre article discute du cas de la chaîne de supermarché Métro (Anonyme, 2005). Cependant, il faut effectuer une analyse coûts/bénéfices et s'assurer de bien choisir ses partenaires afin d'établir une relation fructueuse et durable.

2.5 Conclusion

L'ensemble de ces recherches sert à confirmer l'importance du problème de tournées de véhicules. Peu importe si son étude s'effectue dans les laboratoires universitaires ou dans les centres de distribution des chaînes d'alimentation répandues sur la planète, ce problème demande une attention particulière. Il touche quasiment tous les produits nécessaires à la vie quotidienne. Sa résolution permet non seulement de satisfaire à nos besoins de manière efficace, mais aussi de résoudre, en partie, l'un des problèmes environnementaux et sociaux les plus importants, soit le réchauffement climatique. Ce mémoire tente de participer à sa résolution en ciblant une entreprise en particulier qui sera présentée au chapitre suivant.

CHAPITRE III

DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE

3.1 Introduction

Chaque entreprise œuvre dans son contexte spécifique. Rares sont les entreprises qui opèrent de la même façon. Alimentation Couche-Tard ne fait pas exception à la règle. Ses opérations sont parsemées de particularités qui rendent son cas unique. Ce chapitre décrit cette entreprise québécoise et dresse un cadre logique afin de poursuivre l'étude des processus de distribution. Il présente son histoire et son mode de fonctionnement. Les informations présentées dans ce chapitre proviennent principalement d'articles de presse et de publications internes de l'entreprise.

3.2 Description de l'entreprise

3.2.1 Historique et croissance externe

Les origines d'Alimentation Couche-Tard se retrouvent chez son Président Directeur Général, Alain Bouchard. Ce dernier a acquis le goût de l'entrepreneuriat dès son plus jeune âge. Ce goût lui a premièrement été inculqué par son père, qui passait ses dimanches à visiter des commerces qui pourraient lui permettre de se relancer en affaires à la suite de la faillite de sa propre entreprise d'excavation (Cardinal et Lapierre, 2005; Turcotte, 2000). Visiblement, les rêves de son père ont trouvé une nouvelle vie auprès de son fils. C'est alors qu'en 1967, Alain Bouchard, âgé de 17, « quitta la maison familiale à Hauterive sur la Côte-Nord pour venir à Montréal et y découvrir « la grande ville » » (Turcotte, 2000).

Après avoir occupé plusieurs petits emplois à Montréal, Alain Bouchard décroche un travail qui lui changera la vie à jamais. Son frère, gérant d'un dépanneur Perette à l'époque, lui offre un poste de commis. C'est dans ce dépanneur qu'il trouve enfin sa passion. « L'ambiance, la caisse enregistreuse, les clients qui entrent et sortent, les étalages, j'aimais tout. » a-t-il confirmé pendant une entrevue (Stanton, 1999). Démontrant déjà une certaine affinité pour la gestion dans cette industrie il gravit les échelons pour devenir gérant de district chez Perette. En 1973, il décroche un poste chez Provi-Soir, la nouvelle division de Provigo. Étant fidèle à ses rêves d'enfance, M. Bouchard quitte Provi-Soir pour acheter 2 franchises de cette même entreprise en 1976, à Saint-Jérôme et à Blainville. En 1980, il procède à l'achat de son premier dépanneur indépendant. Cette acquisition représentait l'achat d'un dépanneur, d'une tabagie et d'une épicerie. Il se départit rapidement de cette dernière pour ne retenir que la fusion du dépanneur et de la tabagie. Mais les acquisitions continuèrent. En fait, M. Bouchard faisait une nouvelle acquisition pour chaque tranche de 20 000 \$ d'économies (Morin, 2000). Comme nous le verrons plus loin, cette stratégie d'acquisition est toujours présente au sein de Couche-Tard. M. Bouchard conserve toujours une attitude plutôt conservatrice quant à l'acquisition préférant maintenir un taux d'endettement raisonnable.

Plus les acquisitions s'accumulaient, plus la gestion devenait complexe. Face à cette nouvelle complexité, Alain Bouchard ne pouvait plus assurer seul la gestion de l'entreprise. « « Ma force était de bâtir et de développer des concepts. J'étais faible du côté de la gestion parce que je n'aimais pas m'occuper de l'administration. Je me suis donc trouvé des associés », raconte-t-il » (Turcotte, 2000). Jacques d'Amours s'ajoute alors à l'entreprise en 1980 en tant que vice-président de l'administration. En 1982, Réal Plourde devient vice-président aux ventes et à l'exploitation. Finalement en 1984, Richard Fortin vient compléter l'équipe de gestion comme vice-président aux finances (Stanton, 1999; Cardinal et Lapierre, 2005). Depuis, cet ensemble assure la pérennité d'Alimentation Couche-Tard en adoptant un style de gestion ancré dans la fidélité, l'expérimentation et la décentralisation. Ce style de gestion sera traité en détail dans les sections suivantes.

Cependant, ce n'est qu'en 1984 que l'entreprise originale adopte le nom de Couche-Tard. Alain Bouchard, entouré de son équipe, amorce la plus grosse acquisition jusque-là. Ils avalent un bloc de 11 magasins Couche-Tard dans la région de Québec. Ils baptisent aussi le reste des dépanneurs par ce même nom.

Afin de pouvoir poursuivre l'expansion de l'entreprise, les dirigeants décidèrent de l'inscrire en bourse. La même année, Couche-Tard acquiert environ 70 magasins 7-Jours de Métro-Richelieu qui devient, par cette transaction, actionnaire de Couche-Tard à 20 %. Il est à noter qu'à la suite d'une dilution des actions, Métro-Richelieu ne conserve que 10 % des actions de la compagnie. M. Bouchard et ses 3 associés possèdent environ 25 % des actions (Turcotte, 2000). Cet achat marqua la fin d'une première vague de croissance par acquisition.

Dès le début des années 90, l'industrie du dépanneur se trouve en situation de crise. De prime abord, une nouvelle loi permettant aux supermarchés de prolonger leurs heures d'ouverture le soir et le dimanche entre en vigueur (Stanton, 1999). Celle-ci vient empiéter sur le terrain stratégique des dépanneurs qui voient disparaître leur principal avantage concurrentiel. De plus, en 1994, une hausse des taxes sur le tabac vient fragiliser l'industrie une fois de plus. Les dépanneurs, pour qui les cigarettes comptaient pour 25 % du chiffre d'affaires et qui profitent d'une marge bénéficiaire élevée sur les cigarettes, soit d'environ 20 %, sont fortement touchés (Krol, 1996). En outre, les ventes de cigarettes de contrebande prennent de l'ampleur et les marges bénéficiaires des dépanneurs s'évaporent à vue d'œil. Cependant, M. Bouchard ne se laisse pas emporter. Il se joint à d'autres propriétaires pour participer à une vente de cigarettes de contrebande à Saint-Eustache organisée par le MATRAC (Mouvement d'abolition des taxes réservées aux cigarettes) afin de manifester contre cette augmentation des taxes (Boisvert, 2002). Quelques semaines plus tard, les taxes sont réduites, mais plusieurs chaînes et dépanneurs indépendants s'adaptent difficilement aux nouvelles contraintes du marché et succombent. On estime « que plus de 500 dépanneurs ont fermé entre 1992 et 1994 » (Krol, 1996).

Contrairement à plusieurs concurrents, Couche-Tard réussit à bien s'en sortir. Couche-Tard a plutôt choisi d'innover. Malgré le fait que la croissance ne provenait plus

d'acquisitions, elle a réussi à construire des nouveaux magasins ainsi que d'introduire un nouveau concept de magasin, soit le Dépan-E\$compte. Celui-ci sera décrit plus en détail dans les sections suivantes.

La crise terminée, Couche-Tard n'avait pas autant souffert des changements de son environnement externe. Elle a donc su profiter de plusieurs occasions d'acquisitions des concurrents qui n'avaient pas pu s'en remettre. Ainsi, Couche-Tard procéda à l'acquisition du réseau Perette en 1994 et de Provi-Soir en 1997.

Cependant, Alain Bouchard ne se contente plus de croître uniquement au Québec. Il se tourne vers le reste du pays. En 1996, M. Bouchard fixe son regard sur l'entreprise ontarienne Silcorp. Il lança donc une offre d'achat publique qui a été perçue comme hostile et la transaction ne se matérialisera pas. Cependant, elle n'est surtout pas oubliée. Finalement, en 1999 Couche-Tard arrive à mettre la main sur son réseau de 980 magasins parsemés principalement en Ontario et dans l'ouest du Canada (Morin, 2000). Par cette entente, Couche-Tard s'est hissée au premier rang de l'industrie du dépanneur au Canada.

Dès l'année suivante, c'est évident que cette acquisition n'avait pas rassasié l'appétit de cet entrepreneur. Cette fois-ci, la boussole pointe le Sud. Les États-Unis deviennent la nouvelle cible de Couche-Tard. Ce nouveau marché présente des caractéristiques intéressantes. À l'époque, l'industrie américaine du dépanneur rapportait 450 milliards de dollars représentant un réseau d'environ 138 000 magasins (Turcotte, 2002). De plus, l'industrie américaine est fortement fragmentée et « seulement 24 % appartiennent à des grandes chaînes » (Turcotte, 2004).

C'est donc en 2001 que Couche-Tard amorce sa percée américaine en achetant 225 magasins possédant la bannière Big Foot à Johnson Oil. Ce réseau s'étale sur les états du Kentucky, d'Indiana et d'Illinois. Pendant les années qui suivent, Couche-Tard poursuit son rôle de consolidateur de l'industrie axé principalement sur le Midwest américain. Pour une chronologie des acquisitions de Couche-Tard jusqu'en 2004, voir l'Annexe 1.

Ce n'est qu'en 2003 que Couche-Tard assume complètement son rôle dans cette industrie. En octobre 2003, la direction annonce l'achat du réseau de Circle K de ConocoPhillips. Étant l'une des compagnies les plus importantes dans l'industrie du dépanneur américaine, l'achat de Circle K vient ajouter 2 290 magasins corporatifs et franchisés dans 16 États en plus d'environ 3 937 franchisés internationaux. Dorénavant, Couche-Tard bénéficie des synergies que lui procure sa taille. Cette transaction lui fournit une image de marque solide aux États-Unis et à l'international. Elle pourra aussi profiter de son pouvoir d'achat énorme. Cependant, Couche-Tard aura à investir afin d'améliorer l'efficacité des Circle K dont seulement 33 % sont dotés de scanners, par exemple. De plus, Couche-Tard espère lui appliquer sa recette de succès organisationnel déjà bien façonnée au Canada et aux États-Unis (Alimentation Couche-Tard, 2003(b)).

Toujours en 2003, Couche-Tard se procure le droit de maître franchisé de la marque Dunkin' Donuts au Québec. Elle devient alors responsable de la gestion de 104 restaurants. Elle doit veiller au « choix des nouveaux sites, l'introduction de nouveaux produits, la formation du personnel et des franchisés ainsi que toutes les initiatives de marketing et de publicité ». L'année 2003 apporte donc plusieurs changements nécessitant l'intégration des nouveaux magasins et l'ajustement du mode de fonctionnement (Alimentation Couche-Tard, 2003(a)). Cependant, cette chaîne souffre de la négligence de la part des propriétaires précédents. Un redressement est donc nécessaire, qui demande beaucoup d'effort. De plus, Dunkin' Donuts subit la forte concurrence de Tim Hortons qui envahit le marché.

À la suite de cette acquisition, la direction choisit de ralentir le pas. Malgré le fait que les achats continuent, leurs tailles ont diminué afin de bien digérer l'intégration de Circle K. Mais les franchises internationales héritées lors de cet achat piquent la curiosité de Couche-Tard. Celles-ci se situant majoritairement en Asie, ces franchises offrent une nouvelle piste de croissance. Idéalement, Couche-Tard désirait former un partenariat lui permettant d'exercer un contrôle plus important sur leur développement (Clérouin, 2004(a)). À l'heure actuelle, les redevances provenant des franchisés ne contribuent que 5 à 6 millions de dollars américains au chiffre d'affaires de Couche-Tard (Clérouin, 2005(a)). Cependant, le choix d'un partenaire ne presse pas.

En Amérique du Nord, les prix d'achat des chaînes de dépanneurs ont augmenté. La direction préférait attendre une baisse générale des prix avant de poursuivre sa consolidation du secteur (Bourdeau, 2005). Couche-Tard mise plutôt sur l'optimisation du rendement de ses magasins. Pourtant, cela ne l'empêche pas de faire quelques acquisitions lorsque l'opportunité s'avère avantageuse. Entre autres, Couche-Tard a acquis 236 magasins Shell aux États-Unis en octobre 2006 (PC, 2006).

L'ampleur de la série d'acquisitions de Couche-Tard ne signale pas qu'elles sont effectuées sans réflexion. En fait, le processus d'achat attire une attention minutieuse de la part de ses dirigeants. Une entreprise digne de se joindre à Couche-Tard doit tout d'abord répondre à certaines conditions. Tout d'abord, elle doit se démontrer rentable ainsi qu'ajouter une quantité d'actif suffisante à Couche-Tard. De plus, elle doit posséder une direction solide pouvant assurer sa gestion (Dupaul, 2000).

Indépendamment des caractéristiques propres à l'entreprise visée, le climat doit aussi être propice à l'achat. M. Bouchard n'achète pas pour le plaisir d'acheter (Morin, 2000). Il s'assure que les prix d'achat seront avantageux. Actuellement, les prix du secteur ont augmenté de près de 30 % (Bourdeau, 2005). On attendra donc une baisse avant de procéder à des acquisitions importantes. Couche-Tard fait aussi preuve de prudence par rapport aux acquisitions. Les actifs en banque pour garantir l'achat doivent être au rendez-vous (Stanton, 1999). En fait, l'acquisition doit satisfaire à certains indicateurs financiers supplémentaires. Le niveau d'endettement doit être maintenu sous la barre des 50 % et doit offrir une possibilité de rendement de 25 % (Alimentation Couche-Tard, 2006). Finalement, la stratégie de croissance externe diffère d'un marché géographique à l'autre. Au Canada, c'est Couche-Tard qui recherche activement des cibles intéressantes tandis qu'aux États-Unis, les propositions d'achat non sollicitées s'accumulent (Boisvert, 2002). Il est aussi important de noter que Couche-Tard supplémente ses acquisitions par l'ouverture de nouveaux magasins corporatifs dans tous ses marchés.

À l'heure actuelle, Couche-Tard gère 5 000 magasins localisés dans 6 provinces canadiennes, 28 états américains et 7 autres régions du monde. Pour un aperçu complet des régions géographiques desservies par Couche-Tard, voir l'Annexe 2. Ces magasins portent l'une de trois bannières soit Couche-Tard au Québec, Mac's dans le reste du Canada et Circle K aux États-Unis et à l'international. Couche-Tard est donc à la tête de l'industrie du dépanneur canadienne. Elle se situe au troisième rang de l'industrie nord-américaine et au deuxième en tant que chaîne indépendante non intégrée à une entreprise pétrolière. En 2006, son chiffre d'affaires a atteint plus de 10 milliards de dollars américains soit une hausse de 26,4 % par rapport à l'année précédente. La proportion du chiffre d'affaires attribuable au Canada est de 22,6 % tandis que celle des États-Unis s'élève à 77,4 % (Alimentation Couche-Tard, 2006). Elle bénéficie aussi d'un pouvoir d'achat important de plus d'un milliard de dollars. Ainsi, Couche-Tard peut financer des acquisitions jusqu'à 1 milliard de dollars sans avoir recours à une nouvelle émission d'actions (Couture, 2006). Cette entreprise lavalloise est donc largement en mesure de poursuivre sa croissance sans difficulté.

3.2.2 Stratégies et marchandisage

Ce ne sont pas seulement les acquisitions innombrables qui ont assuré la pérennité de ce fleuron québécois. L'expansion agressive du réseau a été soutenue par un plan stratégique qui semble imbattable dans l'industrie du dépanneur. La direction de Couche-Tard a réussi à construire un modèle d'affaire flexible qui s'implante facilement dans plusieurs régions et qui mise principalement sur la décentralisation et l'utilisation efficace de ses ressources humaines. De plus, elle s'est attardée au marchandisage au sein de ses magasins. La gamme de produits offerts ainsi que la conception du magasin doivent continuellement inciter le client à revenir. En fait, c'est l'interaction harmonieuse et complémentaire de cet ensemble de stratégies qui facilite les opérations de cette entreprise géante.

3.2.2.1 Modèle d'affaires

L'industrie du dépanneur se distingue par rapport à d'autres par l'importance qu'elle accorde à la proximité. Généralement, « son rayon d'action ne dépasse pas 500 mètres » (Alarie et Beaulieu, 2004). C'est donc primordial d'offrir un service répondant aux exigences

particulières du marché auquel un dépanneur s'adresse. Puisque la distribution géographique des magasins est tellement étendue chez Couche-Tard, cela pose un défi de taille.

Couche-Tard a donc développé un modèle d'affaires qui s'adapte aux besoins de chacune des régions desservies. Dès la genèse de Couche-Tard, M. Bouchard s'efforçait de visiter chacun de ses magasins afin de conseiller les gérants quant au merchandising en magasin (Cardinal et Lapierre, 2005). Cependant, plus l'entreprise grandissait, moins M. Bouchard pouvait se déplacer suffisamment pour maintenir ce mode de fonctionnement. Mais, il s'est aperçu que les clients de certains magasins avaient des besoins différents. La décentralisation est donc devenue la pierre angulaire du nouveau modèle d'affaires. Aujourd'hui, malgré le fait que les visites des emplacements sont toujours à l'ordre du jour, M. Bouchard délègue la grande majorité du processus décisionnel aux huit unités d'affaires (Ouest du Canada, Centre du Canada, Est du Canada, Côte Ouest des États-Unis, Arizona, Floride et Golfe, Sud-est des États-Unis, Centre-Ouest des États-Unis). Les dirigeants de chacune d'entre elles agissent comme P.D.G. indépendants, décidant des choix quant au développement et aux acquisitions avantageuses pour leur unité tout en bénéficiant du support du siège social. Le vaste réseau de Couche-Tard permet le partage des connaissances, la maximisation du pouvoir d'achat et la stabilité financière (Alimentation Couche-Tard, 2006) tout en respectant les préférences locales. Même les gérants des magasins ont un rôle important à jouer. En fait, les gérants sont considérés comme les propriétaires de leurs succursales et ont la liberté de prendre plusieurs décisions relatives à leurs magasins en particulier sans les faire valider par un supérieur. Ce mode de fonctionnement crée un environnement décentralisé qui facilite la gestion.

Afin de sensibiliser les employés à ce modèle d'affaires, le siège social a mis au point un programme de formation continue visant à renforcer la culture organisationnelle et faciliter le partage d'informations. En fait, chacune des huit unités d'affaires est dotée de sa propre « école » de gestion. Tous les gérants reçoivent une formation d'une durée de 7 à 10 jours ainsi que des formations d'appoint portant sur des sujets tels que la technologie, la gestion ou l'actualité (Alimentation Couche-Tard, 2006, p. 14). De plus, la promotion d'un employé exige un processus d'apprentissage et un transfert des responsabilités graduel afin de s'assurer un niveau de connaissances adéquat (Cardinal et Lapierre, 2005). Par le biais de la

formation, Couche-Tard surmonte l'un de ses plus grands défis : embaucher les bonnes personnes (Turcotte, 2006) à la bonne place. L'entreprise s'assure donc de maintenir une équipe compétente capable d'agir dans ses meilleurs intérêts tout en la faisant fructifier.

3.2.2.2 Concept de magasin et gamme de produits

Évidemment, ce sont les clients qui font fructifier Couche-Tard. L'équipe de Couche-Tard s'efforce donc à inciter les consommateurs pressés à faire des achats répétés dans ses magasins, peu importe la bannière. Cependant, la fidélisation des clients n'est pas facile. Ceux-ci sont aussi sollicités par des supermarchés, des pharmacies et des restaurants en plus des 140 000 dépanneurs existant déjà en Amérique du Nord. Une stratégie de merchandising solide s'impose. C'est une stratégie que Couche-Tard tient à cœur.

3.2.2.3 Dépan-E\$compte

En 1992, lorsque l'industrie du dépanneur tombe en crise à cause de changements législatifs portant sur les heures d'ouverture des supermarchés et de la hausse des taxes sur les cigarettes, Couche-Tard commençait déjà à s'éloigner du concept traditionnel du dépanneur sans personnalité. À l'époque, les dépanneurs affichaient des prix supérieurs à ceux des supermarchés. Ce fait, accompagné des nouvelles heures d'ouverture prolongées des supermarchés et des pharmacies, menaçaient la rentabilité des dépanneurs. M. Bouchard créa un nouveau concept de magasin, soit le Dépan-E\$compte.

Ce projet a pour objectif de revoir tous les aspects de l'expérience d'achat chez Couche-Tard. « Disposition des produits, affichage en magasin, publicité télévisée, logo, tout y passe (Krol, 1996). » Mais, le changement le plus important porte sur les prix. Ceux-ci sont révisés à la baisse pour rejoindre ceux des supermarchés. Pour ce faire, M. Bouchard a procédé à la renégociation d'ententes avec ses fournisseurs afin d'obtenir des prix plus avantageux. Même si cette stratégie venait gruger les marges bénéficiaires de ses magasins, le volume des ventes a su heureusement combler cette différence.

La modification de la gamme de produits a aussi contribué au succès des Dépan-E\$compte. Les produits qui ne se vendaient plus ont été remplacés par des nouveaux produits attrayants (Mooney, 1992). L'équipe a ajouté des plats préparés frais pour les repas du matin et du midi (Cloutier, 1997) et une marque maison (Évasion) (Krol, 1996). Finalement, Couche-Tard a procédé à l'agrandissement de ses Dépan-E\$compte.

Comme toute expérience, celle-ci a été parsemée d'échecs partiels. L'introduction de comptoirs de nettoyage et des filiales Pizza Hut n'ont pas été appréciées par les clients. De plus, le changement d'enseigne, aussi effectué dans le cadre de ce projet, a porté à confusion. Cependant, dans l'ensemble, cette stratégie a permis à Couche-Tard de résister à la crise tout en revitalisant son image et, simultanément, en se créant un bagage de connaissances indispensable.

3.2.2.4 Programme IMPACT

Ces expériences en main, Couche-Tard était prêt à amorcer un nouveau projet de revitalisation à l'aube du nouveau millénaire. Entre autres, « l'entreprise veut faire vivre au client une expérience vraiment originale, plaisante et intéressante, de sorte que le magasin devienne sa destination de choix plutôt qu'un lieu de dépannage comme un autre » (Alimentation Couche-Tard, 2006, p. 17). Cette fois-ci, on élabore un nouveau programme intitulé IMPACT (Innovation-Marketing-Personnel-Alimentation-Couche-Tard) qui permettra de dynamiser la croissance interne. Cette initiative dans laquelle les employés participent activement vise la rénovation des magasins du réseau selon les particularités locales.

Concrètement, Couche-Tard tente d'améliorer l'ambiance en magasin avec un décor chaleureux et des couleurs chaudes (Bourdeau, 1998) tout en augmentant la luminosité. Des allées spacieuses et des comptoirs aménagés dédiés au café et aux produits frais viennent compléter l'atmosphère. Les magasins, nouveaux ou existants sont aussi dotés de lecteurs optiques permettant de mieux gérer les stocks ainsi que de révéler les tendances dans chaque magasin afin de toujours mieux adapter la sélection des produits aux besoins des consommateurs. Cependant, ces lignes directrices n'ont surtout pas pour objet de créer un

réseau de magasins identiques les uns aux autres. Comme d'habitude, les gérants des magasins jouissent d'une grande latitude face au choix de décor. Il est donc naturel que celui-ci varie d'une région à l'autre.

Même si la conception d'un magasin est originale, elle ne peut assurer la rentabilité. Le programme IMPACT prévoit aussi la révision du mix de produits dans les magasins. Chaque Couche-Tard doit offrir une gamme de produits désirables ainsi qu'une série de services complémentaires venant compléter l'expérience d'achat. Comme tous les dépanneurs, Couche-Tard offre une gamme de produits traditionnellement associés à cette industrie. La marchandise offerte comprend principalement les produits du tabac, des articles d'épicerie incluant le lait, des friandises, des grignotines, des boissons ainsi que la vente de bière là où la vente est autorisée (Alimentation Couche-Tard, 2006). Par contre, Couche-Tard parvient à se distinguer par l'offre de produits préparés frais. Les sandwiches, les muffins et les plats préparés attirent les clients et se vendent à marges élevées.

En plus de sa marque maison, Évasion, Couche-Tard commercialise aussi plusieurs marques privées ou contrôlées. Celles-ci incluent les boissons glacées (Sloche, Froster, Thirst Buster et The Frozen Zone), les sandwiches (La Maisonnée), le café frais moulu (Sunshine Joe), les boissons énergisantes (Énergie, Joker), le lait (Lawson's Milk) ainsi que des cartes d'appel interurbain et les cartes-cadeaux. Des partenariats variés avec des entreprises multinationales comme Van Houtte viennent compléter l'offre de marchandises (Alimentation Couche-Tard, 2006).

Comme pour la conception du magasin, l'offre de produits dépend aussi des facteurs socio-économiques de la région. Par exemple, la région de l'Ouest canadien apprécie la vente de fruits frais, de sushis et des mets chinois tandis qu'au sud des États-Unis les boissons et la bière réfrigérée sont essentielles (Alimentation Couche-Tard).

À part les marchandises, le client de Couche-Tard peut choisir dans une variété de services complémentaires disponibles afin de combler ses besoins. L'un des services les plus répandus est l'intégration d'une station-service au dépanneur. À la fin de l'exercice 2006,

3085 des 4983 des Couche-Tard offraient ce service soit environ 62 % (Alimentation Couche-Tard, 2006). En fait, les ventes de carburant comptent pour 59 % des revenus (Bloomberg, 2006). À cause de sa dispersion géographique, Couche-Tard assume plusieurs rôles quant à la distribution de pétrole. Lors de l'acquisition de l'ensemble des Circle K aux États-Unis, Couche-Tard a conclu une entente avec ConocoPhillips assurant l'approvisionnement de ces magasins en carburant (Alimentation Couche-Tard 2003(b)). Toujours aux États-Unis, Couche-Tard se procure le carburant pour ensuite le revendre au coût plus une majoration. Finalement, elle agit parfois comme commissionnaire vendeur pour des distributeurs de pétrole (Alimentation Couche-Tard, 2006). Pour l'instant, les marges sur le pétrole sont assez fortes (Bloomberg, 2006), mais ce n'est pas toujours le cas. Ce produit fait preuve de volatilité et dépend fortement des conditions du marché et les marges qui y sont attribuées « peuvent varier considérablement d'une région à l'autre en fonction des acteurs en place » (Clérouin, 2004(b)). À ce service s'ajoutent aussi des services connexes tels que des lave-autos.

Malgré avoir songé à l'intégration de comptoirs financiers à ses dépanneurs (Bourdeau, 2002), Couche-Tard s'est limité à une gamme restreinte de services financiers. Presque chaque Couche-Tard est doté d'un guichet automatique qu'il soit de marque maison (Dupaul, 2004) ou par affiliation à une institution bancaire. De plus, Couche-Tard offre des cartes prépayées American Express ainsi que des services de paiement de factures et d'encaissement de chèques (Alimentation Couche-Tard, 2006).

Finalement, Couche-Tard continue à intégrer des services alimentaires à ses dépanneurs. Environ 300 magasins sont jumelés à un service de restauration rapide soit près de 6 % du réseau. Notamment, elle exploite des franchises de Subway, Quiznos, Tuscano's, M&M, Blimpie et Noble Roman's (Alimentation Couche-Tard, 2006). De plus, Couche-Tard a réussi à intégrer des Dunkin' Donuts, dont elle détient la licence de maître franchisé au Québec (Cloutier, 2003).

Jusqu'à maintenant, le programme IMPACT est un succès flagrant. Malgré des coûts variant entre 100 000 \$ et 200 000 \$ en frais de rénovation, il a permis d'améliorer les ventes

et les marges. Plus de 1722 magasins ont été rénovés et le programme continue toujours (Alimentation Couche-Tard, 2006).

3.2.2.5 Dunkin' Donuts

Au Québec, les Dunkin' Donuts subissent une transformation similaire à celle des dépanneurs Couche-Tard. Depuis l'acquisition de la licence de maître franchisé en 2003, la direction de Couche-Tard souhaite procéder à une revitalisation de la marque. De prime abord, la chaîne bénéficiera des avantages que lui procure l'intégration au réseau Couche-Tard c'est-à-dire un pouvoir d'achat accru ainsi que le programme de formation déjà établi. Par la suite, les restaurants seront rénovés pour offrir une ambiance plus chaleureuse. Entre autres, « la salle à manger a été divisée en trois zones : une pour le café, une pour les petits déjeuners et une pour le lunch et le souper » (Clérouin, 2005(c)). Les couleurs du décor en magasin ont aussi été modifiées. Finalement, le menu a aussi été révisé pour inclure plus de mets santé et des produits plus spécialisés tels que le cappuccino. Bref, le redressement des Dunkin' Donuts suit le même chemin que la stratégie IMPACT de Couche-Tard.

3.3 Conclusion

L'examen de l'historique et du modèle d'affaires révèle une entreprise qui est en changement constant. Cette description sert à établir un cadre logique permettant une étude plus approfondie des processus de distribution à l'œuvre chez Couche-Tard qui sera présentée au chapitre suivant.

CHAPITRE IV

PROBLÉMATIQUE

4.1 La distribution

Malgré la dispersion géographique de Couche-Tard, nous avons choisi de limiter l'analyse à la distribution au Québec. Cela respecte aussi le champ d'application du présent mémoire.

4.1.1 Historique

Avant de mettre au point des plans pour un centre distribution, Couche-Tard assurait l'approvisionnement des magasins de son réseau québécois par des ententes avec Provigo et Métro-Richelieu ainsi qu'un nombre élevé de fournisseurs qui s'occupaient de la livraison directe de leurs produits en magasin (Barcelo, 2006). Métro-Richelieu s'occupait principalement de la distribution pour les Couche-Tard et les Dépan-E\$compte tandis que Provigo veillait sur l'alimentation des Provi-Soir (avant que la consolidation des magasins sous une seule marque de commerce n'aie lieu) ainsi que sur la distribution des cigarettes, des confiseries, des jus, des vins et des produits d'épicerie (Bourdeau, 2001). Cependant, plus le temps passait, plus il devenait évident que cette solution était inefficace. Les dépanneurs recevaient plusieurs livraisons de provenances variées. Les camions occupaient les stationnements des magasins dédiés aux clients tandis que les vendeurs sollicitant directement les magasins nuisaient au service à la clientèle (Shanahan, 2004). De plus, la livraison par les fournisseurs ou les grossistes obligeait souvent à commander en caisses

pleines ce qui ne convenait pas aux petits magasins sans entrepôt. Il fallait donc trouver une nouvelle solution.

4.1.2 Centre de distribution

En 1999, afin de pallier à ces inefficacités, Couche-Tard réclame les services de la firme de consultant KOM International pour revoir la logistique chez Couche-Tard. Ensemble, ils décidèrent de construire un nouveau centre de distribution. Celui-ci permettrait de mieux desservir les magasins qui, trop souvent, devaient se plier aux contraintes des fournisseurs. Couche-Tard pourrait alors personnaliser son service aux besoins de ses magasins en respectant les délais et les quantités de stocks requis venant par la suite augmenter le taux de roulement de la marchandise et les ventes ainsi que diminuer le nombre de livraison par magasin. Au niveau corporatif, Couche-Tard serait plus en mesure de prendre plein avantage de son pouvoir d'achat consolidé.

À la suite de l'étude de plusieurs scénarios ainsi que des études de faisabilité, Couche-Tard devait décider de l'emplacement. Couche-Tard a choisi l'île de Laval afin de construire sa nouvelle demeure. Puisque la grande majorité des magasins se retrouvent dans la région métropolitaine de Montréal, soit près de 60 % (Shanahan, 2004), cet emplacement semblait logique. De plus, il avait l'avantage d'un accès facile aux autoroutes. Finalement, Couche-Tard a bénéficié d'incitatifs de la ville de Laval en forme de réduction d'impôts fonciers.

La construction commence en juin 2001. Ce projet se voit attribuer un budget de 13,5 millions de dollars qui serviront à la construction d'un centre de distribution d'une superficie de 100 000 pi² comportant une zone à température ambiante de 60 000 pi² ainsi que des zones réfrigérées et congelées. Cette somme servira aussi à l'achat des équipements nécessaires tels que les convoyeurs et les systèmes d'entreposage. Plus précisément, la zone de cueillette comporte 3 niveaux soit un qui est dédié à l'entreposage des caisses pleines, un à la pigne à l'unité et le dernier est réservé aux produits à haute valeur. De plus, l'entrepôt est doté d'un système de convoyeur facilitant le transport des marchandises (Daudelin, 2002). Dans les étalages, rien n'a été laissé au hasard. L'emplacement de chaque produit a été déterminé en tenant compte de son taux de roulement, de sa catégorie et de son cubage (Barcelo, 2006).

Le départ des premières commandes à être livrées à partir du centre de distribution se fait le 13 février 2002. À ce moment, le centre de distribution se charge seulement de la livraison de produits secs comptant pour environ 900 unités de gestion des stocks (UGS). Cette catégorie ne possédait pas de date de péremption et était facile à manipuler. Par conséquent, Couche-Tard minimisait les risques d'échec. La distribution d'autres produits tels que les croustilles, les boissons gazeuses ainsi que la bière étaient encore assurées par les fournisseurs, mais ils se limitaient aux grosses entreprises pouvant subvenir à la demande. Graduellement, Couche-Tard a rapatrié ces produits par catégorie (alimentaire, boissons, etc.). Entre 2002 et 2004, on a introduit les produits réfrigérés, incluant le lait, qui représentent une quantité importante d'inventaires ainsi que les produits préparés frais tels que les sandwiches. Tous ces produits ont ajouté des contraintes additionnelles au centre de distribution en termes de date de péremption et de conditions sanitaires. L'ajout des boissons variées aux étagères a marqué le début de la troisième phase (Alarie et Beaulieu, 2004). Finalement, lors de l'acquisition de la licence de maître franchisé de Dunkin' Donuts en 2003, Couche-Tard a ajouté les stocks pour ces magasins au centre de distribution afin de profiter des ententes de livraisons déjà établies avec les transporteurs.

Aujourd'hui, le centre de distribution tient plus de 2500 UGS en inventaire. Les magasins peuvent même y commander des fournitures de bureau. À chaque produit disponible est attribué un code permettant de l'identifier au centre de distribution. Le centre de distribution est aussi muni d'un WDS (*Warehouse Data System*) depuis sont entrée en fonction pour faciliter la gestion de l'entrepôt. On y trouve ainsi tous les codes des produits. Il comprend, entre autres, « les modules de gestion financière, gestion des approvisionnements, gestion des cueillettes des commandes » (Daudelin, 2002, p. 12). Ainsi, le système suggère aussi un ordre de cueillette pour stabiliser la palettisation de la marchandise. Ce système sera abordé plus en détail à la section portant sur la description du processus de réapprovisionnement.

4.1.3 Les transporteurs

Ne possédant pas sa propre flotte de camions, Couche-Tard a recours à des sous-traitants pour assurer la livraison physique des marchandises à ses points de vente. D'une part, Transport Groupe RBR s'occupe du Nord du Québec. Afin de desservir cette région, RBR utilise 6 remorques de 53 pieds ayant une capacité de 27 palettes chacune. Les dimensions d'une palette sont de 40 pouces par 48 pouces. Cependant, des palettes de 40 pouces par 40 pouces pourraient aussi être utilisées et la direction songe à leur adoption. Celles-ci permettraient d'optimiser l'utilisation du volume du camion. Elle visite principalement les Chaudières-Appalaches et la côte nord du Québec, la ville de Québec, le Saguenay-Lac-Saint-Jean et le Bas-Saint-Laurent.

D'autre part, Transport Hervé Lemieux veille à la livraison de la région métropolitaine de Montréal ainsi que les régions de l'Outaouais, des Laurentides, de la Mauricie, du Centre du Québec, de l'Estrie et de la Montérégie. À cet effet, Transport Hervé Lemieux attribue 11 remorques de 48 pieds (avec une capacité de 24 palettes) et 2 petits camions de 24 pieds pouvant transporter 12 palettes qui sont dédiés à la livraison au centre-ville de Montréal. Cela répond à des exigences municipales visant à réduire la congestion au centre-ville. Les remorques sont maintenues à une température réfrigérée de 34 °F. Cela permet la livraison simultanée de produits secs et réfrigérés pour les Couche-Tard sans souci. Transport Hervé Lemieux se charge aussi de la distribution des Dunkin' Donuts dans la région de Québec en plus des Dunkin' Donuts situés sur son territoire. Puisqu'une partie des commandes des Dunkin' Donuts contiennent des produits surgelés, la livraison demande des camions spéciaux permettant à une partie de la remorque de rester réfrigérée tandis que l'autre, séparée par une division, permet aux autres aliments d'être congelés. Transport RBR ne possède pas ce type de remorque, donc, Hervé Lemieux consacre 7 remorques multi-capacités pouvant loger 6 palettes dans une aire congelée fixée à 10°F ainsi que 18 palettes réfrigérées à 34 °F. N'importe quelle route contenant au moins un Dunkin' Donuts doit être munie d'un camion multicapacité. Dans le futur, ces remorques pourraient être remplacées par des remorques réfrigérées et des tombeaux congelés pouvant y être insérés.

D'après la direction de Couche-Tard, les routes employées sont créées par les transporteurs principalement à partir d'expériences dans le métier avec l'aide des logiciels PC Miler et Microsoft Streets and Trips pour calculer le kilométrage, visualiser les routes et comme référence pour la facturation. Cependant, ils n'utilisent aucun logiciel permettant l'optimisation des routes. Le processus de création de route manuel suit donc une approche séquentielle. Le directeur de Transport Hervé Lemieux, qui a aussi beaucoup d'expérience en tant que chauffeur, a premièrement examiné l'ensemble des magasins sur le territoire du Québec. Il les a ensuite séparés par grande région du Québec (Mauricie, Estrie, Laurentides, Lanaudière, Montréal, Montérégie, Outaouais, etc.) pour obtenir un nombre de magasins par région. Cette information lui a permis d'obtenir une estimation quant au nombre de véhicules requis. Afin de valider ces estimations, il a consulté l'équipe de Couche-Tard. La création des routes s'est effectuée en regroupant un certain nombre de magasins dans une même région et de tisser des liens entre eux en se fiant sur l'expérience pratique du directeur tout en respectant la capacité des camions. Finalement, il a affecté un camion à chaque route qui correspond habituellement à un camion de 48' sauf pour des camions de 24' pour desservir les magasins du centre-ville de Montréal qui sont sujets à des contraintes municipales supplémentaires.

Essentiellement, les transporteurs doivent respecter les fenêtres de temps générales ainsi que les exigences municipales. Ces fenêtres de temps peuvent être caractérisées comme étant souples. Il existe une tolérance de variance d'environ 30 minutes. Si la livraison subit un retard, le centre de distribution essaye de prévenir les clients impliqués pour prévenir les plaintes. En général, les temps de service, c'est-à-dire le temps réservé au déchargement des palettes d'un magasin pour une succursale Couche-Tard demande environ 1.33 fois plus de temps qu'une succursale Dunkin' Donuts. Il est à noter que tous les magasins d'une même catégorie (Couche-Tard ou Dunkin' Donuts) sont présumés avoir le même temps de service.

Les chauffeurs ont droit à une pause de repas de 30 minutes et 2 pauses café d'une durée de 15 minutes chacune pouvant être réparties librement pendant la journée. Cependant, les chauffeurs sont aussi contraints à plusieurs règlements. Notamment, le chauffeur doit avoir pris au moins 8 heures de repos immédiatement avant le début de sa route. Ce repos ne peut

pas avoir lieu à l'intérieur du véhicule arrêté sauf si le chauffeur est dans le compartiment couchette. Il est aussi limité par le nombre d'heures. En fait, il ne peut pas dépasser 13 heures de conduite, 14 heures de travail ou 16 heures depuis sa dernière période de repos de 8 heures consécutives. De plus, dans chaque période de 24 heures, le conducteur doit prendre au moins 10 heures de repos dont 2 heures ne font pas partie du repos de 8 heures consécutives. Ces repos supplémentaires peuvent être divisés en plusieurs pauses d'une durée minimale de 30 minutes.

En retour, Couche-Tard est facturé pour ces services. La structure de coût actuelle prévoit un tarif fixe par kilomètre parcouru, un coût attribué à chaque déchargement effectué ainsi qu'une charge pour l'utilisation du camion. Transport Hervé Lemieux fonctionne avec un contrat de marché sur dépenses contrôlées tandis que Transport Groupe RBR facture à partir du coût par voyage.

Toutes les routes ont été établies en septembre 2003, mais elles peuvent subir des petits changements à la suite d'un dialogue entre le répartiteur, les transporteurs et le service à la clientèle. C'est le cas d'ajout de nouveaux magasins ou le respect d'une fenêtre de temps précise à la demande d'un gérant. Lorsque la modification des routes est réalisée, les camionneurs affirment leurs préférences par rapport aux routes qui leur sont affectées. Ce choix est effectué à chaque fois que les routes sont modifiées de façon significative afin de maintenir un sentiment d'équité entre les chauffeurs. La fréquence de livraison pour chaque magasin est déterminée en fonction du volume et de la taille du magasin par le Comité des opérations composé des directeurs d'opérations et des services. Cependant, elle est aussi influencée par la saison, la demande de chaque magasin individuel, de sa distance par rapport au centre de distribution et par l'espace qui est dédié à l'entreposage sur place. Généralement, la longueur de la route dépend du nombre de commandes pouvant être jumelées dans un même camion.

Il est important de noter que tout l'ensemble des magasins Couche-Tard et Dunkin' Donuts utilisent les services de ces transporteurs sauf pour un magasin de Val-d'Or qui utilise un transporteur indépendant pour s'approvisionner.

4.1.4 Le réapprovisionnement des dépanneurs

Les magasins Dunkin' Donuts s'approvisionnent une fois par semaine sur une période de 5 jours. Seulement 7 % des Dunkin' Donuts sont livrés 2 fois par semaine. Afin de créer certaines économies, on combine les commandes de plusieurs magasins pour mieux utiliser l'espace dans les remorques. La livraison de Dunkin' Donuts se fait habituellement par 13 routes qui se définissent selon les régions d'appartenance des magasins en utilisant toujours le même type de camion. Les Dunkin' Donuts qui se situent dans des centres d'achat occasionnent certaines contraintes. Ils ne peuvent recevoir leur livraison qu'avant l'ouverture, soit vers 8 h ou 9 h. Ces magasins placent des commandes environ 1 à 2 fois par semaine et elles sont souvent petites à cause du volume de vente dans ses emplacements. De plus, les magasins de ce type sont souvent loin l'un de l'autre géographiquement et il est donc difficile de les combiner pour créer une route composée exclusivement de magasins Dunkin' Donuts.

La livraison de chaque magasin Couche-Tard s'effectue entre 2 à 3 fois par semaine sur une période de 6 jours. Toutes les livraisons doivent s'effectuer à l'intérieur d'une fenêtre de temps de 11 heures. Par contre, les livraisons aussi sont sujettes à plusieurs autres contraintes temporelles. Les gérants des magasins, qui doivent être présents lors de la livraison, ont souvent des contraintes personnelles (par exemple, les heures d'ouverture des garderies) qui réduisent le temps disponible pour la réception de commandes. Le service à la clientèle de Couche-Tard essaie autant que possible d'accommoder ses contraintes. L'objectif du centre de distribution est justement d'être au service des magasins et de leur offrir une livraison qui leur convient. C'est aussi le service à la clientèle qui approuve les heures de livraison. Cependant, ces contraintes sont mal documentées malgré le fait que les camionneurs soient au courant. Les employés du service à la clientèle commencent lentement à inscrire ces contraintes dans une section commentaire du WDS (*Warehouse Data System*).

4.2 Description du processus de réapprovisionnement

Afin de mieux visualiser les processus décrits ci-dessous, le lecteur est appelé à se référer à l'Annexe C qui illustre ces opérations à l'aide de diagrammes de processus.

4.2.1 Étapes préalables

Les commandes s'effectuent à l'aide du système d'aide à la décision IPCA (Inventaire Permanent Commande Automatisée). Ce système est utilisé de façon à maintenir l'autonomie des gérants quant à la décision des inventaires à commander. Cependant, il pourrait aussi permettre au centre de distribution de visualiser le niveau d'inventaire de chaque magasin ce qui pourrait éliminer le besoin d'une commande. Mais, pour l'instant, les gérants s'occupent de placer leurs commandes la veille de sa livraison. Ils reçoivent une commande suggérée qui est générée à partir des statistiques de ventes des dernières semaines ainsi que des ventes historiques. Toujours en utilisant les codes d'identification des produits, les gérants sont libres de modifier leurs commandes au besoin. Le processus de la prise de commande est tout d'abord un processus propriétaire du bureau chef donc les commandes y passent avant d'être acheminées au centre de distribution. Celles-ci sont transmises au WDS (*Warehouse Data System*). Toutes les commandes doivent être reçues au centre de distribution à 15h au plus tard. Cependant, afin de procéder à la préparation des commandes, le centre de distribution doit aussi tenir compte des commandes cédulées à l'avance provenant du bureau chef qui traite des distributions automatiques, c'est-à-dire les articles promotionnels et les dispositifs d'affichages ainsi que l'introduction de nouveaux produits.

Entre-temps, le centre de distribution commence déjà à organiser la distribution. Le service à la clientèle valide les commandes avant qu'elles ne soient visibles aux opérations. Le répartiteur, quant à lui, reçoit la liste des chauffeurs disponibles pour la journée suivante de la part des transporteurs vers 11 h. Le Groupe RBR transmet ces informations par téléphone tandis que Transport Hervé Lemieux les envoie par fax ou par courriel. Ces listes associent un chauffeur à une remorque et un camion particulier. Par la suite, les listes sont combinées dans un fichier Excel pour en faire une feuille de référence intitulée *Confirmation des voyages*, afin de faciliter le chargement des remorques. Le chargeur y fera référence afin de suivre l'ordre des chargements ainsi que la remorque à utiliser. Il prépare aussi les feuilles

de préparation pour le chargement. Elles indiquent le nom du transporteur chargé de livrer les commandes, le numéro de la route et de la remorque ainsi que la porte à laquelle le chargement se fera, le nombre de palettes à charger et la température requise à l'intérieur de la remorque. De plus, le plan de chargement apparaissant aussi sur cette feuille donne un aperçu visuel des palettes à l'intérieur de la remorque et dans chaque compartiment. Le chauffeur n'aura donc pas de mal à retrouver les palettes d'un magasin en particulier.

Le répartiteur prépare ensuite les enveloppes de transport dans lesquelles sont placés les bons de livraison, le livret de crédit, la facture de la commande à remettre au gérant et le cadenas de la remorque. Elles comportent aussi une étiquette à l'avant afin d'identifier le chauffeur, le numéro du camion et celui de la remorque ainsi que la route à parcourir. Chaque chauffeur reçoit une enveloppe avant de partir du centre de distribution et doit la remettre à son retour.

Ces étapes franchies, le répartiteur passe au balancement des routes. Il débute en faisant une extraction de données du WDS portant sur les commandes à préparer vers Excel pour simplifier la manipulation. À partir de ce fichier, il vérifie que la quantité de palettes commandées et leurs poids correspondants ne dépassent pas l'espace disponible dans la remorque pour une route en particulier. Dans un tel cas, il effectuera une modification de la route pour un client et l'affectera à une autre route. Cela permet d'équilibrer le chargement des routes. Lorsque les routes sont validées, le service à la clientèle relâche les commandes. Cela change le statut des commandes et elles deviennent visibles aux opérations. À la suite de cette étape, il n'est plus possible de faire des changements aux routes. Si un problème survient pendant la préparation des commandes, il faudra faire une mise à jour des routes pour inclure les magasins dans les routes appropriées. Cependant, le système WDS insérera toujours le magasin en question dans sa route habituelle. Le répartiteur créera donc une route fictive d'un arrêt qui ajoutera le magasin dans la nouvelle route. Sur le plan opérationnel, le changement est indiqué dans un fichier Excel pour le documenter et aviser le personnel nécessaire.

4.2.2 Préparation des commandes

Au courant de la journée, les manutentionnaires préparent les commandes à être expédiées le matin suivant. Cette opération peut aussi s'étendre jusqu'en soirée. En général, le processus de préparation des commandes dépend du type de cueillette à effectuer.

Les cueillettes par caisse pleine, qu'elles soient des produits secs ou réfrigérés destinés au Couche-Tard ou les produits secs à être livrés aux Dunkin' Donuts, suivent la même démarche. Le WDS génère une série d'étiquettes, chacune d'elles représentant un produit de la commande. Le préparateur devra fixer une étiquette sur chaque produit pigé afin de l'identifier. Il place ensuite le produit sur une palette jusqu'à ce que la commande soit complétée. Pour les palettes de produits secs pour les Couche-Tard, le préparateur doit aussi s'assurer d'insérer les paniers de piges à l'unité préparés au préalable. La palette sera emballée sous film plastique par une machine automatique et transportée vers un emplacement dans l'entrepôt attribué selon l'ordre des chargements des remorques.

Les paniers de piges à l'unité de produits secs et réfrigérés se préparent d'une façon particulière. Plutôt que d'utiliser des étiquettes, le manutentionnaire se sert d'une feuille de cueillette pour assembler la commande. Il place un à un les items dans le panier. Lorsqu'il a terminé, il pose une étiquette identifiant le panier en entier, panier qui est ensuite transporté par le convoyeur pour être jumelé au reste de la commande.

En dernier lieu, les paniers de produits frais (PPF) subissent aussi une manutention spéciale. En fait, la préparation des commandes s'effectue par robot. Les commandes sont acheminées vers la base de données du robot. Celui-ci choisira ensuite les produits demandés et les déposera dans un panier. Le travail des robots est surveillé par un employé qui doit s'assurer de leur bon fonctionnement et leur réapprovisionnement en produits. Encore une fois, le panier reçoit une étiquette pour l'identifier. Le contenu du panier sera ensuite vérifié à la main afin de minimiser les erreurs.

Les paniers et les autres produits sont consolidés et on vérifie le nombre de morceaux requis. Ce processus est répété jusqu'à ce que toutes les commandes soient préparées.

4.2.3 Le chargement

Une fois les commandes préparées, elles peuvent être chargées dans les remorques. Les employés du quart du soir s'occupent du déchargement des palettes, des paniers et des bacs vides des camions qui reviennent au centre de distribution après leurs livraisons. En général, les chauffeurs reviennent en fin d'après-midi.

Le chargement commence peu de temps après. Il s'effectue en respectant la feuille de confirmation des voyages. Les chargeurs doivent aussi s'occuper de remplir la feuille de chargement révélant l'emplacement de chaque palette dans la remorque. Il y aussi une personne qui déplace les remorques du stationnement aux quais de chargement.

Par la suite, les chauffeurs arrivent au centre de distribution. Ils inspectent tout d'abord l'équipement (la remorque et le camion). Cette activité a une durée d'environ une demi-heure. Ils entrent prendre leurs enveloppes respectives et ils partent en route vers leurs premiers magasins.

Sauf pour les livraisons à longues distances, le chauffeur atteint son premier magasin au début de la fenêtre de temps permise. Le chauffeur décharge les palettes et le gérant du magasin vérifie la livraison pour s'assurer de son exactitude. Après chaque livraison, le chauffeur obtient la signature du gérant sur le bon de livraison et s'occupe de distribuer les notes de crédit s'il y a lieu. Il remplit une feuille indiquant le nombre de paniers PPF et les bacs à ramener au centre de distribution. Le chauffeur doit aussi s'assurer de remplir sa feuille de route qui indique les magasins visités ainsi que les heures auxquelles les livraisons ont eu lieu. Ces étapes complétées, le chauffeur se dirige vers le prochain arrêt.

La route terminée, le chauffeur retourne au centre de distribution. En général, le retour se fait tard en après-midi. À son arrivée, il fait appel au répartiteur afin de connaître l'endroit où laisser la remorque dans la cour. Cela facilite l'opération du chargement du lendemain. Il finit de remplir la feuille de route et la remet au répartiteur. Il doit aussi rendre l'enveloppe qui lui avait été attribuée avant de partir.

Si des notes de crédit ont été émises, la personne qui s'occupe des retours vérifie que le produit était bel et bien endommagé ou insatisfaisant. Elle signe et date la note de crédit afin de confirmer qu'elle a été validée. Si le produit est toujours bon, elle le replace en inventaire. Les bons de livraison et les notes de crédit sont ensuite envoyés au service à la clientèle pour être traités et archivés.

Cependant, certaines routes doivent suivre une procédure modifiée. Plus particulièrement, les remorques RBR à destination de Québec ou l'une des régions lointaines présentent certains défis. Puisque ces routes doivent rejoindre des magasins en régions éloignées, elles sont nécessairement plus longues que la normale ce qui entraîne souvent des violations des conditions de travail des chauffeurs. Elles s'étendent donc souvent sur plus d'une journée et suivent une procédure différente pour pallier à ces complexités. Étant donné que ces routes ne feront pas partie intégrante de l'expérimentation de ce mémoire, les détails relatifs aux routes RBR ont été omis.

4.3 Les inefficacités et les défis

Couche-Tard ne possédant pas sa propre flotte de camions, il est souvent sujet aux actes et aux décisions de ses sous-traitants. Ce sont, en fait, les distributeurs qui s'occupent de la génération des routes. Ces routes sont créées à partir d'un bagage de connaissances qui trouvent leurs sources dans l'expérience. Cependant, elles sont formulées de façon à satisfaire la demande ainsi que les contraintes des magasins qui ont été communiquées par le service à la clientèle. Il est donc évident que Couche-Tard n'est pas au courant de la façon dont elles sont créées. Même si Couche-Tard effectue cependant du balancement de routes; c'est-à-dire qu'il s'assure que la demande n'est pas supérieure à la capacité des remorques; Couche-Tard n'est pas dotée d'outils aptes à évaluer ni l'efficacité ni la validité des routes. Cette situation donne lieu à des conflits d'intérêts entre l'entreprise et le transporteur. Le transporteur cherche à maximiser ses profits tout en minimisant les coûts rattachés tandis que Couche-Tard cherche plutôt à restreindre au maximum les dépenses attribuables à la distribution de ses marchandises du centre de distribution à ses succursales. Cela permet de poser plusieurs questions au sujet de l'efficacité du transport actuel.

- Est-ce que les bons magasins sont regroupés pour former une route optimale par les transporteurs?
- Est-ce que la séquence des déchargements réduit autant que possible le kilométrage?
- Est-ce que l'approvisionnement serait plus efficace si on séparait les régions d'une façon différente (par exemple, en cercles concentriques)?

En fait, toutes les contraintes de livraison qui sont décrites dans la section précédente entraînent souvent une série de ruées où plusieurs magasins veulent être livrés en même temps. Afin de pallier à cette longue liste de contraintes, les chauffeurs sont souvent obligés de modifier la route au lieu de la faire correctement en assurant l'optimisation du temps et du kilométrage. De plus, lorsqu'un nouveau magasin s'ajoute, il est placé dans une route pouvant accommoder cette nouvelle demande en volume au lieu de le placer dans la route visant à optimiser le kilométrage.

Ces constatations sur le transport permettent aussi de déceler d'autres faits importants. Le centre de distribution de Couche-Tard essaye autant que possible d'être au service des magasins individuels. Le service à la clientèle cherche à répondre aux besoins des gérants en assurant la livraison des stocks selon un horaire qui satisfait à leurs contraintes. Ces contraintes sont souvent de type personnel par exemple, les heures de début de cours des enfants. Par conséquent, le centre de distribution doit modifier la séquence de livraison pour répondre à ces demandes. Ces conciliations pourraient potentiellement réduire l'efficacité du réseau en introduisant des routes non optimales. Cependant, au fil des ans, les contraintes de ce genre se sont accumulées et le centre de distribution se retrouve maintenant à répondre à plusieurs exigences particulières aux gérants sans examiner les coûts qu'elles peuvent ajouter aux frais de transport soit en termes d'efficacité soit d'optimisation du kilométrage et du temps. De plus, ces contraintes sont très peu documentées ce qui rend leur gestion difficile.

Par ailleurs, l'accumulation des toutes ces contraintes a exigé une planification ardue du transport. Couche-Tard a donc choisi de construire des routes plus ou moins fixes pendant des périodes de temps déterminées (souvent à haute saison pendant l'été, la basse saison pendant l'hiver et la livraison pendant les fêtes). Cela assure une certaine stabilité et

prévisibilité aux magasins. Cependant, en optant pour un tel système, Couche-Tard perd les avantages qu'un système plus dynamique pourrait procurer. Il serait peut-être plus avantageux de construire des routes nouvelles toutes les semaines pour mieux répondre à la demande plutôt que de se baser sur une moyenne qui cause des problèmes lorsque la demande augmente de façon inattendue. À la limite, ces routes pourraient être créées au jour le jour pour assurer l'optimisation du réseau au niveau du chargement des remorques et du réseau routier dépendant du nombre de palette à livrer et de l'équipement disponible. Mais de telles applications ne sont pas toujours attrayantes dans la pratique où l'entreprise doit faire face aux exigences humaines démontrant une préférence nette pour la routine.

En fait, le facteur qui cause le plus d'ennuis chez Couche-Tard est le manque d'information documentée et d'outils de mesure et d'évaluation. Couche-Tard ne possède pas les données géographiques (kilométrage entre chaque magasin et par rapport au centre de distribution, kilométrage des routes actuelles, etc.) de son réseau. De plus, les contraintes personnelles des gérants qui doivent faire partie intégrale de la planification des routes ne sont presque pas documentées. En grande partie, cette information se trouve parsemée dans les connaissances collectives des gens au service à la clientèle, chez les transporteurs et les chauffeurs ainsi que le répartiteur chez Couche-Tard. Sans ces informations, Couche-Tard n'est pas en mesure d'implanter un outil de création de routes ou tout autre outil permettant de surveiller et d'évaluer les routes des fournisseurs. Ils ne peuvent pas tenter d'améliorer l'efficacité de la livraison en entamant des projets d'amélioration continue comme il a été question lors du projet de jumelage de la livraison des Dunkin' Donuts et de Couche-Tard à la même adresse.

L'intégration d'un outil de génération des routes devrait permettre de réduire l'incertitude par rapport à l'efficacité du transport en fournissant un système d'aide à la décision permettant une meilleure prise de décision et la réduction de l'erreur humaine sans pour autant remplacer les employés. Ces outils nécessiteront toujours un suivi et une validation par rapport à la réalité. Cependant, il permettra une relation plus évolutive et collaborative entre Couche-Tard et ses transporteurs.

4.4 Objectifs de l'entreprise

Couche-Tard espère que l'intégration d'un tel outil répondra à ses besoins. À court terme, cet outil devra pouvoir offrir un regard sur l'efficacité des ententes de transport actuelles. Cette activité d'étalonnage pourra servir de base à la renégociation des contrats. Donc, Il doit satisfaire à tous les paramètres actuels, mais avoir la capacité de proposer des scénarios pour justifier des changements aux transporteurs. À moyen terme, le centre de distribution désire intégrer cet outil afin d'entamer des nouveaux projets d'amélioration continue. Dans une perspective plus longue, il pourrait permettre un contrôle accru de la distribution de ses magasins. Couche-Tard aurait la possibilité de modifier les routes au besoin afin de répondre aux changements de volume sans avoir à renégocier les routes avec les transporteurs. Cela s'inscrit aussi dans l'objectif de fonctionnement en juste-à-temps déjà présent au sein du centre de distribution. Il est important de noter que tous les projets logistiques devront être complétés par une gestion du changement méticuleuse. Convaincre l'ensemble des gérants de magasins ainsi que les transporteurs des bienfaits de tout changement ne sera pas une tâche facile. Les gérants en particulier n'apprécient pas beaucoup la perturbation de leurs horaires de livraison. Les changements seront mieux acceptés par les transporteurs qui seront intégrés entièrement au projet. En fait, toute amélioration, en termes de coût, sera divisée également entre Couche-Tard et ses transporteurs.

4.5 Objectifs du mémoire

Ce présent mémoire tente d'établir une description détaillée du cas de Couche-Tard et de démontrer les avantages potentiels d'une optimisation de sa distribution. De plus, une expérimentation sera effectuée à partir des scénarios qui seront décrits au chapitre 5. Ces scénarios prévoient la modification de certains paramètres du cas. Une analyse des changements observés suivra. Bien que l'élaboration d'un outil de routage personnalisé dépasse largement le cadre de cet ouvrage, il servira de base à tout projet ultérieur d'amélioration de la distribution.

4.6 Conclusion

Une revue de l'histoire, des stratégies et de la distribution chez Couche-Tard permet une compréhension du contexte opérationnel de l'entreprise. Celle-ci est nécessaire afin de proposer des solutions adaptées à sa situation. Le chapitre suivant proposera la méthodologie qui sera utilisée pour approfondir l'étude de la distribution dans cette entreprise.

CHAPITRE V

MÉTHODOLOGIE

5.1 Introduction

Le contexte de distribution Couche-Tard est riche en complexités. Afin de pouvoir l'analyser plus longuement, il est nécessaire de le traduire en problème de tournées de véhicules (PTV) propre. Ce chapitre énoncera le modèle en présentant ses différentes caractéristiques telles qu'elles se rapportent au PTV ainsi que les données qui ont été recueillies. Par la suite, l'outil d'analyse sera présenté. Finalement, les différents scénarios étudiés seront décrits.

5.2 Le terrain

5.2.1 Description du terrain

L'ensemble des données pertinentes au cas Couche-Tard a été recueilli pendant plusieurs mois d'interaction avec les employés du centre de distribution. Entre autres le répartiteur, le gestionnaire des opérations et le coordonnateur du développement logistique. Cette collecte de données a été complétée par des périodes d'observation dans le centre de distribution afin de bien saisir le déroulement des opérations.

5.2.2 Projet d'amélioration de la distribution

Le terrain a compris une phase participative durant laquelle un projet d'amélioration de la distribution a été mené à terme. Celui-ci avait pour but de jumeler la livraison des magasins Couche-Tard et des restaurants Dunkin' Donuts se situant à la même adresse physique.

Précédemment, ces magasins recevaient des livraisons séparées. Donc, la même adresse devait accommoder 3 livraisons par semaine soit 2 pour la succursale Couche-Tard et une de plus pour le Dunkin' Donuts. L'hypothèse de base voulait que le jumelage puisse réduire le nombre de livraisons à deux.

Premièrement, nous avons identifié tous les Dunkin' Donuts et les Couche-Tard pouvant être jumelés. Cet exercice révéla 17 cas pour lesquels un Dunkin' Donuts et un Couche-Tard se situaient au même emplacement physique.

Nous avons ensuite procédé à l'examen des routes actuelles faisant l'objet d'intégration tout en respectant certaines contraintes. Tout d'abord, la livraison des Dunkin' Donuts peut seulement être effectuée avec un véhicule multi-capacité du fait de la nécessité d'avoir une aire congelée. Il était donc plus facile d'ajouter le Couche-Tard à la même adresse à la route actuelle du Dunkin' Donuts déjà desservie par ce type de camion. D'autres parts, il fallait respecter la capacité des camions et aussi la fréquence et les écarts des livraisons des magasins.

Après un travail manuel de jumelage validé par les connaissances du répartiteur, plusieurs économies ont alors été possibles. L'outil Microsoft Streets and Trips 2006 nous a permis de calculer la différence de kilométrage entre les anciennes routes et les nouvelles. Cette différence s'éleva à 590 kilomètres par semaine, ou encore, des économies de plus de 33 000 \$ par année. De plus, deux routes par semaine ont été éliminées libérant deux véhicules qui pourront dorénavant servir d'équipement tampon en période de pointe et accommoder les nouveaux magasins Couche-Tard qui s'ajoutent régulièrement au réseau.

L'équipe de Couche-Tard a assuré l'opérationnalisation de ce projet d'amélioration. Le changement des routes a été négocié avec les transporteurs et les magasins concernés ont été contactés. Le projet a été mis en œuvre dès janvier 2007. Les données utilisées dans ce présent mémoire reflètent déjà ce changement opérationnel.

Ce projet a été particulièrement intéressant, car il a permis de clairement démontrer le besoin d'optimisation au sein du réseau de distribution Couche-Tard et a donné raison à la recherche de solutions mieux adaptées.

5.3 Énoncé du problème et données

La problématique, telle que décrite dans le chapitre précédent, comporte plusieurs éléments du PTV qui servent à la situer dans la littérature. Cette section décrira ces composantes ainsi que les données qui ont été recueillies sur le terrain pour chacune de ces composantes. Il servira aussi à présenter les objectifs de recherche pertinents à ce mémoire.

5.3.1 Les clients

Le centre de distribution Couche-Tard sert deux types de clients : les magasins Couche-Tard et les Dunkin' Donuts. Sur l'ensemble, Couche-Tard assure la livraison des marchandises à environ 650 points de vente au Québec. Afin d'assurer une distribution adéquate, elle utilise un horizon de planification hebdomadaire qui se limite à 6 jours durant lesquels l'ensemble des clients doit être visité. Cependant, cet horizon doit aussi permettre de respecter la fréquence de livraison de chaque type de client. Les magasins Couche-Tard doivent être livrés 2 ou 3 fois par semaine tandis que les Dunkin' Donuts reçoivent des stocks d'une à deux fois par semaine. De plus, puisque la livraison implique des produits alimentaires périssables, il est nécessaire de s'assurer que les livraisons ne sont pas trop éloignées l'une de l'autre pour fournir des inventaires d'aliments frais et ainsi limiter les pertes. Aux fins de ce mémoire, la fréquence de livraison des clients a été maintenue, c'est-à-dire qu'un client retiendra son horaire de livraison comme il a été défini par Couche-Tard. Donc si un client particulier devait recevoir de la marchandise le lundi et le jeudi, il le serait également pendant l'optimisation.

En général, la demande des magasins, en nombre de palettes, est assez stable. Les Couche-Tard commandent habituellement deux palettes tandis que les Dunkin' Donuts en demandent trois. Il existe parfois des déviations, mais celles-ci varient principalement selon la saison, avec des demandes plus élevées pendant l'été. Donc, la demande est essentiellement

déterministe puisqu'elle est commandée d'avance et celle-ci ne peut pas être divisée dans plusieurs camions. Aux fins de l'étude, la demande moyenne a été calculée pour chaque magasin sur la période du 22 janvier au 31 mars 2007. Un temps de service d'un Couche-Tard est établi à 1.33 fois de plus que celui d'un Dunkin' Donuts. Tous les magasins d'une même catégorie (Couche-Tard ou Dunkin' Donuts) sont présumés avoir le même temps de service.

Puisqu'une fenêtre de temps est associée à chaque client, la problématique d'Alimentation Couche-Tard s'insère fermement dans la catégorie des problèmes de tournées de véhicules avec fenêtres de temps (PTVFT). Dans ce cas, elles sont souples, ce qui implique qu'elles peuvent être violées dans des limites raisonnables et que les chauffeurs ne sont pas obligés d'attendre le début de la fenêtre de temps s'ils arrivent tôt.

Quant aux fenêtres de temps personnelles des gérants de chaque magasin, la direction de Couche-Tard nous assure qu'il s'agit principalement de préférences et non des obligations. Malgré une réticence à changer ces habitudes, plusieurs gérants seraient prêts à modifier leurs horaires si le centre de distribution peut les convaincre du bienfait d'un tel changement. La direction de Couche-Tard a donc préféré que l'on explore ce problème en utilisant une fenêtre de temps générale. Donc, à l'exception de quelques magasins avec des fenêtres de temps définies qui découlent surtout de contraintes municipales, nous nous contenterons de dire que les livraisons doivent s'effectuer sur une période de 11 heures puisque ces données ne sont pas documentées. Sauf ces exceptions, il n'y a pas d'ordre de précedence entre les magasins.

Nous avons obtenu les données portant sur la quantité de palettes (aussi le nombre de morceaux) et leurs poids respectifs qui ont été livrés sur l'ensemble de l'année 2006 et les trois premiers mois de l'année 2007. Cependant, afin de simplifier la modélisation du problème, la demande est calculée en nombre entier de palettes livrées. Nous nous en tenons alors à une optimisation mono-produit qui ne distingue pas entre les différents produits de la vaste gamme de Couche-Tard. Nous avons pu déterminer l'emplacement de chaque client à l'aide d'une liste détaillée de l'ensemble des points de vente. Cette liste contient l'adresse et le code postal de chaque client. Microsoft MapPoint 2006 a été utilisé pour positionner

chaque magasin géographiquement. Il est à noter que les points de vente n'incluent pas les cuisines de Dunkin' Donuts qui préparent des produits à l'avance pour d'autres magasins, car celles-ci ne constituent pas des points de vente en tant que tels.

5.3.2 La flotte de véhicules

L'examen des véhicules à la disposition Couche-Tard révèle une flotte de véhicules hétérogènes. De plus, certains d'entre eux sont des camions multi-capacités possédant à la fois une aire réfrigérée et une aire congelée.

Il est à noter que du fait de la complexité des routes RBR qui s'étendent sur plusieurs jours, le présent mémoire se limite à l'examen des routes spécifiques à Hervé Lemieux. De plus, les camions de 48' ont été jumelés pour ne créer qu'une classe de véhicules. L'expérimentation ne distinguera donc pas entre les palettes congelées, réfrigérées ou sèches. Cela ne laisse que deux catégories de camions.

Longueur (pi)	Nombre	Capacité (palettes)	Transporteur
48	18	24	Transport Hervé Lemieux
24	2	12	Transport Hervé Lemieux

Les véhicules de 24 pieds doivent être utilisés pour la distribution des magasins au centre-ville de Montréal pour répondre aux exigences municipales. Cependant, puisque les routes parcourues par les camions de 24' sont souvent courtes; elles n'englobent qu'un territoire limité : ces camions sont parfois appelés à faire plus d'une route par jour pour satisfaire la demande. Dans le présent problème, cette particularité sera modélisée en ajoutant un camion supplémentaire de ce type.

5.3.3 Les tournées

Le centre de distribution Couche-Tard à Laval est le seul sur le territoire. Il est donc le seul dépôt à considérer. Tous les véhicules y sont attachés et il est le seul point de départ et d'arrivée des véhicules. Les tournées s'effectuent sur un réseau routier asymétrique à cause

de la présence de sens uniques dans un réseau routier réel. La durée des routes est principalement contrainte par la fenêtre de temps générale de 11 heures qui est imposée par le centre de distribution ainsi que les obligations syndicales des chauffeurs tels qu'ils sont décrits au chapitre précédent. Cependant, l'outil d'analyse tel qu'il sera décrit dans la section ci-dessous, ne tient pas compte de la limite de temps qui contraint les routes. Il autorise le camion à partir avant que la période de 11 heures ne débute et à revenir au centre de distribution après que la tournée soit terminée. Donc, seules les visites aux magasins doivent être exécutées à l'intérieure de ces limites. Par ailleurs, les temps de pause et de repas des conducteurs ne sont pas inclus.

Il est important de noter qu'à chaque magasin, le chauffeur doit faire la cueillette des palettes vides ainsi que des paniers utilisés pour les commandes à l'unité. Ces cueillettes se font tout au long de la route à chaque livraison. Ce cas a donc certaines caractéristiques du problème de tournées de véhicules avec livraison et cueillette. Mais puisque la capacité qu'occupent les cueillettes à l'intérieur du camion et le temps que cette activité demande sont minimales, cet aspect a été négligé. Un temps de service variable par client n'est donc pas nécessaire puisque le temps de service établi pour chaque catégorie de magasins (Dunkin' Donuts et Couche-Tard) prévoit déjà assez de temps pour accomplir cette tâche.

Nous avons obtenu des données sur l'ensemble des routes sur l'année 2006 et les trois premiers mois de l'année 2007. Ces données servent de base pour effectuer des comparaisons. De plus, la matrice complète des distances entre chacune des paires origine-destination a été générée à l'aide du logiciel Microsoft MapPoint 2006.

5.3.4 La fonction objective

Essentiellement, Alimentation Couche-Tard a comme objectif de respecter ces contraintes et de minimiser les coûts. Les coûts sont divisés en deux parties distinctes. La première comprend les coûts fixes, c'est-à-dire les coûts de location des équipements qui sont négociés par contrat avec les transporteurs. La deuxième englobe les coûts variables. Ce sont principalement les coûts de transport par kilomètre. Ceux-ci pourraient aussi inclure le coût du carburant. Cependant, il est nécessaire de comprendre que le degré d'importance de ces

composantes peut varier dépendant du contexte dans lequel l'entreprise se trouve. Dans un contexte de renégociation avec les transporteurs, Couche-Tard pourrait favoriser la minimisation du nombre de camions. Par ailleurs, si l'entreprise doit optimiser sa distribution ayant un nombre de véhicules déjà précisé dans un contrat, elle pourrait accorder une plus grande importance à la minimisation du kilométrage. Il est donc nécessaire de prendre en compte le fait que la planification des routes Couche-Tard est une activité périodique. Les routes restent assez stables entre les révisions afin de maintenir les mêmes fenêtres de temps pour les magasins sur une période donnée ce qui facilite le service à la clientèle. Pour ce qui a trait à notre expérimentation, l'objectif est surtout de minimiser la distance parcourue par les camions tout en utilisant le moins de véhicules possible.

Bref, la problématique Couche-Tard est une généralisation du problème de tournées de véhicules. Au modèle de base s'ajoutent des fenêtres de temps souples, un dépôt unique, une flotte de véhicules hétérogènes, un réseau routier asymétrique ainsi que des contraintes liées aux exigences syndicales des chauffeurs et des livraisons et récupération simultanée. Cependant, certains aspects ont dû être négligés afin de faciliter la modélisation du problème dans l'outil d'analyse choisi. En utilisant cet ensemble de données, le problème consiste à attribuer un camion à chaque client, de déterminer l'ordre de livraison et de définir un ensemble de routes répondant à ces contraintes.

5.3.5 Objectifs de recherche

Chacun des éléments constituant le problème est susceptible d'influencer l'efficacité de la distribution des marchandises. L'isolement de certaines de ces variables permettra de valider ou de dénoncer les pratiques actuelles. Afin de se questionner plus longuement, quelques variables ont été retenues notamment l'impact du réordonnancement des routes, des fenêtres de temps sur la livraison, du nombre de véhicules dont Couche-Tard dispose ainsi que l'influence d'une variation de demande. Avec un objectif principal d'amélioration de la distribution en place chez Couche-Tard, plusieurs scénarios ont été construits afin d'examiner en profondeur ces éléments. Par la suite, les résultats de cette expérimentation serviront de preuve concrète des possibilités d'amélioration réelle chez Couche-Tard et des bienfaits de

l'intégration d'un outil d'analyse tout en servant de base à plusieurs projets d'amélioration futurs au sein de l'entreprise.

5.4 Scénarios

À partir des pratiques de gestion d'Alimentation Couche-Tard ainsi que des informations recueillies, nous avons évalué différents scénarios qui reflètent les objectifs de recherche définis à la section précédente afin d'en déduire l'efficacité du réseau de distribution actuel tout en proposant des recommandations pertinentes en fonction des résultats des analyses.

D'abord, un scénario de base (SB) a été établi. Essentiellement, il a modélisé le fonctionnement actuel à l'œuvre chez Couche-Tard. Toutes les contraintes de livraison, c'est-à-dire les fenêtres de temps, les restrictions supplémentaires ainsi que l'ordonnancement des routes seront maintenues. Les routes ont ensuite été calculées comme elles sont par le logiciel MS MapPoint sans l'intervention de l'outil d'optimisation. Ce scénario a permis d'obtenir une représentation de la réalité et d'établir un point de départ à l'évaluation des scénarios suivants. Cependant, il est essentiel de souligner que nous n'avons pas de données réelles sur les routes précises qui sont utilisées par les chauffeurs lors de la livraison. Les chauffeurs ne sont pas tenus d'enregistrer les routes utilisées pendant les livraisons et le transporteur ne fournit pas cette information donc Couche-Tard ne connaît pas l'ensemble des arcs routiers qui composent les tournées de livraison. Les caractéristiques des routes ne sont donc pas entièrement conformes à la réalité, mais elles offrent une approximation fidèle permettant d'effectuer des comparaisons.

Le premier scénario (S1) consiste à optimiser les routes individuellement. En maintenant l'ensemble des composantes et des contraintes actuelles, nous avons examiné l'impact d'un changement d'ordonnancement des clients de chacune des routes sur une période de trois jours, soit du 26 au 28 février 2007 inclusivement. Plus précisément, un total de 56 routes individuelles a été optimisé. Les changements sont donc exclusivement intra-routes. Les résultats seront confrontés aux solutions initiales afin de dégager des économies en distance parcourue et une utilisation du temps de travail améliorée.

Une deuxième série de scénarios (S2 – S5) a permis d'évaluer l'impact relié aux fenêtres de temps. Seules les fenêtres de temps ont été modifiées par rapport au scénario de base. Trois scénarios font parti de cette série.

- S2 a optimisé l'ensemble des routes sur une semaine en utilisant les fenêtres de temps actuelles soit sur la période définie de 11 heures ainsi que les autres contraintes actuelles. Les changements inter-route sont permis, mais les jours de livraison de chaque client sont fixés. Par une comparaison, ce scénario a permis de démontrer l'efficacité et l'utilité de l'intégration d'un outil d'optimisation. Ce scénario a aussi servi de comparatif pour l'ensemble des scénarios à venir.
- S3 a prolongé la fenêtre de temps en ajoutant 2 heures supplémentaires pour effectuer les livraisons. Elles pourront alors avoir lieu pendant une fenêtre de temps de 13 heures.
- S4 a permis la livraison de marchandise 24h par jour afin d'explorer la borne temporelle maximale.
- Par contraste, S5 a réduit les heures disponibles de 2 heures pour examiner la relation existante entre la durée de la fenêtre de temps et le nombre de véhicules nécessaires et la distance supplémentaire que les trajets nécessitent.

Par la suite, ces scénarios ont été comparés entre eux afin d'évaluer la part des coûts des fenêtres de temps dans la distribution. Dans une perspective plus pratique, ces scénarios ont été utiles dans un contexte de renégociation de contrats avec les transporteurs ainsi que pour la validation des fenêtres de temps avec les clients.

La troisième série de scénarios (S6-S9) a fait varier le nombre de véhicules tout en maintenant la fenêtre de temps actuelle de 11 heures. Les scénarios S6 et S7 ont diminué le nombre de véhicules de deux et d'un respectivement tandis que S8 et S9 l'ont augmenté d'un et de deux véhicules. Ces scénarios ont été mis en opposition avec le scénario S2 pour déceler les changements.

Le dernier scénario (S10) a examiné l'effet de la variation de la demande. Une augmentation générale de la demande (en pourcentage) a été appliquée sur l'ensemble des

clients. Notamment, la demande moyenne en nombre de palettes sur une période estivale du 18 juin au 30 juillet 2006. Cette période inclut la fête de la Saint-Jean-Baptiste, la fête du Canada ainsi que les vacances de la construction qui ont lieu les deux dernières semaines de juillet au Québec. L'ensemble de ces événements et l'arrivée du beau temps se traduisent par une augmentation des ventes et en conséquence la quantité de marchandise devant être livrées. En effet, la demande en nombre de palettes a augmenté en moyenne d'un facteur de 8.22 % par rapport à la période à l'étude.

L'augmentation de la demande a permis d'évaluer la robustesse de la distribution. Nous avons été en mesure d'observer les changements des routes par rapport au deuxième scénario (S2). Les résultats de ce scénario ont aussi servir d'étude de faisabilité quant à l'intégration de nouveaux magasins.

5.5 Description de l'outil

Afin d'intégrer tous ces éléments et de les évaluer de façon à maximiser l'efficacité du réseau de distribution Couche-Tard, nous avons fait appel à un outil d'analyse développé par l'équipe d'Oméga Optimisation qui combine un outil d'optimisation ainsi qu'un logiciel de visualisation par une interface. Le logiciel Ilog Dispatcher sert de librairie d'optimisation. Ce logiciel commercial est économique et permet la modélisation et la résolution de problèmes de tournées de véhicules en s'intégrant à d'autres composantes d'Ilog soit Ilog Concert Technology et Ilog Solver qui sont des outils plus génériques. Plus précisément, Ilog Dispatcher facilite la définition des paramètres du problème de tournées de véhicules. Aux paramètres, tels que les visites, les véhicules et les clients, nous ajoutons les contraintes temporelles et de capacité ainsi que toute autre contrainte pertinente. Par la suite, Dispatcher est en mesure de proposer des solutions. Dans un premier temps, il utilise une heuristique parmi un ensemble prédéfini pour obtenir une solution initiale. Cette étape franchie, Dispatcher procède à l'amélioration de cette solution en effectuant des recherches par voisinage en employant différentes techniques.

Cependant, ce logiciel demande un certain effort de codage afin de modéliser le problème correctement. Cette tâche, accomplie par l'équipe d'Oméga Optimisation, permet de

seulement modifier les paramètres précis relatifs à chacun des scénarios. Il est important de noter que le logiciel, tel qu'il a été programmé se limite à la minimisation des kilomètres.

La visualisation des solutions est possible grâce au logiciel MS MapPoint. Cet outil permet de visualiser les routes individuellement, mais malheureusement ne permet pas la superposition des routes sur une même carte. Puisque MS MapPoint a été utilisé à plusieurs étapes, il faut souligner que MapPoint demeure un outil à usage personnel à la base. Même s'il ne prend pas en compte les interdictions de passage aux camions, il n'empêche que cet outil est parfaitement adapté à cette première phase d'amélioration qui vise plutôt la preuve de concept que la solution implantable dans l'entreprise.

5.6 Conclusion

À la suite de la définition propre du cas Couche-Tard, du choix de l'outil ainsi que l'élaboration des différents scénarios à l'étude, tous les éléments sont maintenant en place. Nous sommes maintenant en mesure de proposer des solutions et des recommandations qui éclaireront les possibilités d'économies et guideront l'entreprise vers ses projets d'améliorations futurs.

CHAPITRE VI

RÉSULTATS ET ANALYSES

6.1 Introduction

Ce chapitre présente les résultats des expérimentations décrits au chapitre précédent. Ces résultats serviront de base à l'analyse qui suivra chacun des scénarios et permettront l'évaluation de l'utilité de l'outil d'optimisation. Par la suite, une appréciation de l'outil d'analyse suggérera des modifications afin de le rendre plus efficace et convivial et d'améliorer les solutions qu'il fournit.

Nous tenons de présenter ici quelques précisions par rapport aux données et aux hypothèses qui ont été utilisées dans notre démarche. D'abord, les routes que nous avons créées représentent des tournées qui pourraient s'appliquer sur une période consécutive d'environ trois mois. Chaque jour de livraison se voit attribué un ensemble de routes qui demeureront sensiblement les mêmes pendant la durée entière de la période. Le cycle de livraison recommence alors à chaque semaine. Il ne s'agit donc pas d'une planification quotidienne de la livraison des marchandises.

De plus, nous tenons à rappeler le lecteur, que les routes, qui ont été obtenues grâce aux scénarios décrits dans le chapitre précédent, ont été calculées en utilisant une demande moyenne en nombre de palettes entières par livraison pour chacun des magasins. Cette moyenne a été calculée à partir des demandes réelles enregistrées entre le 22 janvier 2007 et le 31 mars 2007. La demande moyenne par magasin a été utilisée dans le calcul de tous les

scénarios, sauf le scénario 1 qui utilise les demandes réelles des routes tel qu'elles ont été effectuées.

L'utilisation de demandes moyennes facilite le traitement des données et le calcul des scénarios. De plus, elle permet d'obtenir une image fidèle à la réalité sur un horizon de planification assez large. Cependant, la moyenne ne permet pas de modaliser toutes les possibilités. Entre autres, la demande peut varier légèrement d'une semaine à l'autre. De tels changements impliqueraient des ajustements aux tournées ayant été planifiées sur la période. Donc, si ces scénarios devaient être mis en œuvre, une gestion quotidienne des commandes serait nécessaire pour régler toutes variations de la demande.

6.2 Scénario de base

Le scénario de base donne un aperçu de la distribution telle qu'elle est effectuée chez Couche-Tard. En intégrant les contraintes opérationnelles actuelles et en respectant l'ordre de livraison, le logiciel Mappoint a réussi à calculer la distance et le temps de parcours pour chacun des véhicules de la flotte de Couche-Tard. Les résultats sont présentés au tableau 6.1. Ces données sont ensuite réunies afin d'examiner la distance et la durée des parcours sur une journée entière. Sur une base hebdomadaire, nous estimons alors que la distribution actuelle de Couche-Tard demande 60 632 minutes pour effectuer 20 783 kilomètres. À l'exception du scénario 1 (S1), ces valeurs serviront de références principales aux analyses qui suivront.

En examinant ce tableau, plusieurs aspects doivent être considérés. D'abord, la capacité des camions, et par conséquent la quantité de palettes devant être livrées, n'intervient pas dans l'élaboration du scénario. Cependant, il permet de démontrer la structure des routes en place en englobant les différentes caractéristiques de la livraison actuelle telles que les fenêtres de temps et les temps de service de chaque magasin. Afin de rester conformes à la réalité, les routes des véhicules de 24 pieds, soit les camions 19 et 20, prévoient parfois des retours au centre de distribution pour accommoder la demande au centre-ville de Montréal. En général, ce changement n'affecte que le jour 3 qui a une demande plus élevée.

Cette affirmation souligne aussi un débalancement de la charge de travail entre les jours 3 et 6 qui devraient, en principe, desservir les mêmes clients. La préférence personnelle des gérants, qui préfèrent ne pas recevoir de livraison le samedi (jour 6) est sûrement à l'origine d'un tel déséquilibre. Cependant, une telle pratique peut s'avérer néfaste pour l'entreprise. Une charge de travail plus importante le mercredi (jour3) peut donner lieu à une demande trop grande à livrer pour la flotte. D'ailleurs, les retours au centre de distribution des camions de 24 pieds en sont déjà un exemple. Couche-Tard doit donc déployer des ressources supplémentaires et gérer plusieurs exceptions pour répondre aux exigences des gérants.

Afin de pallier à cette inefficacité, l'équipe de gestion pourrait réduire le nombre de jours où la livraison peut avoir lieu à 5 jours. La direction pourrait aussi limiter le nombre de palettes pouvant être livré à un magasin afin de mieux balancer la charge. Cependant, en limitant la livraison, elle risque de se priver de revenus si les stocks peuvent être écoulés plus rapidement. Une étude de faisabilité plus approfondie serait nécessaire avant de mettre en œuvre un tel plan.

Tableau 6.1 Résultats numériques – scénario de base

Véhicule	Capacité	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5		Jour 6	
		Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
1	24	99.900	420.000	125.400	584.000	603.600	894.000	105.400	477.000	124.900	538.000	584.400	814.000
2	24	121.900	564.000	58.000	530.000	462.100	765.000	134.900	593.000	38.400	386.000	462.700	745.000
3	24	40.900	518.000	143.900	602.000	109.800	535.000	40.900	458.000	143.900	557.000	109.800	535.000
4	24	369.400	863.000	57.900	566.000	458.800	855.000	396.400	863.000	55.800	564.000	445.900	801.000
5	24	198.200	478.000	115.000	608.000	125.600	486.000	374.400	647.000	102.100	466.000	125.600	486.000
6	24	124.600	490.000	298.600	802.000	86.400	503.000	169.100	506.000	298.600	742.000	90.000	554.000
7	24	419.300	819.000	312.000	611.000	54.900	442.000	419.300	819.000	313.000	643.000	58.300	539.000
8	24	308.300	791.000	94.900	561.000	231.600	574.000	85.700	407.000	94.900	591.000	231.600	574.000
9	24	195.500	623.000	87.400	567.000	219.600	614.000	306.800	744.000	84.800	437.000	230.800	613.000
10	24	249.500	682.000	45.900	330.000	84.100	465.000	195.500	623.000	58.100	441.000	84.000	561.000
11	24	165.700	711.000	212.200	601.000	65.500	405.000	343.800	614.000	212.200	601.000	65.500	405.000
12	24	90.000	456.000	125.800	527.000	65.600	436.000	160.900	660.000	125.800	527.000	65.600	436.000
13	24	135.800	459.000	73.200	505.000	87.000	596.000	90.000	456.000	73.200	565.000	147.900	617.000
14	24	68.700	438.000	70.000	392.000	72.300	493.000	158.700	523.000	70.000	392.000	72.600	542.000
15	24	573.900	801.000	57.300	488.000	95.800	321.000	68.900	499.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	24	93.700	508.000	354.500	686.000	236.600	495.000	414.600	593.000	57.300	488.000	0.000	0.000
17	24	0.000	0.000	637.700	651.000	207.400	473.000	0.000	0.000	195.100	555.000	0.000	0.000
18	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	637.700	651.000	0.000	0.000
19	12	128.700	491.000	107.200	440.000	702.900	737.000	133.200	455.000	100.000	436.000	640.700	694.000
20	12	127.000	429.000	117.900	339.000	103.900	476.000	121.100	296.000	182.700	407.000	0.000	0.000
Somme		3511.000	10541.000	3094.800	10390.000	4073.500	10565.000	3719.600	10233.000	2968.500	9987.000	3415.400	8916.000
Moyenne		175.550	527.050	154.740	519.500	203.675	528.250	185.980	511.650	148.425	499.350	170.770	445.800

6.3 Optimisation des routes individuelles

Afin de réaliser ce scénario, nous avons choisi un échantillon des routes sur trois jours précis, soit du 26 au 28 février 2007. Au total, 56 tournées ont été effectuées sur cette période. Ce premier scénario (S1) a aussi fait intervenir les demandes réelles des routes par opposition aux autres scénarios. Cependant, cet aspect est négligeable puisqu'il importe plutôt d'observer l'impact d'un réordonnancement des routes et la minimisation de la distance parcourue.

Le tableau 6.2 représente les résultats des tests effectués sur le premier scénario (S1) qui avait pour but l'optimisation de plusieurs routes individuelles en effectuant exclusivement des changements intra-route. Notamment, ce tableau précise les caractéristiques des routes en place chez Couche-Tard ainsi que les résultats de l'optimisation en durée et en distance pour chacune des routes à l'étude. La différence et l'amélioration observée entre la solution initiale et la solution optimale sur l'ensemble des routes sont aussi présentées. Il est à souligner que la durée comprend le temps de transport et le temps de service pour chaque client qui est visité.

Dans l'ensemble, l'optimisation individuelle des 56 routes présentée ci-dessous entraîne une diminution de la distance parcourue de l'ordre de 7,3 % pour une somme de 801 kilomètres. Cette même optimisation permet de réduire la durée des trajets d'un facteur de 1,5 %. Les figures 6.1 et 6.2 illustrent la solution initiale et l'optimisation de la route 198 respectivement. Les figures 6.3 et 6.4 présentent la modification de la route 2000. Cette série de figures donne aussi un aperçu de l'outil de visualisation fourni par le logiciel MapPoint qui a été intégré au prototype d'optimisation.

Malgré la simplicité de l'exercice, l'examen des routes individuelles des routes n'est pas un exercice banal. En fait, c'est un moyen facile de réaliser des économies sans modification opérationnelle importante. Cet exercice ne nécessite pas une reconstitution complète des routes ce qui peut être avantageux, car le coût de création, de validation et de mise en œuvre

de tels changements peut être important. Le changement proposé par ce scénario se réduit à une modification des fenêtres de temps de chaque magasin. Cependant, en tenant compte de la préférence qu'ont les gérants par rapport à la stabilité des fenêtres de temps de livraison, le service à la clientèle de Couche-Tard devra être apte à défendre un tel changement par les économies qu'il procure. Il faudra toutefois s'attendre à une certaine résistance au changement. Mais ce scénario demeure un moyen facile et efficace de réduire les coûts de distribution.

Tableau 6.2 Résultats numériques – scénario 1 (S1)

Route	Solution initiale		Solution optimale		Différence	
	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
109	99.990	420.000	88.430	411.000	-11.560	-9.000
116	121.528	534.000	117.930	524.000	-3.598	-10.000
121	50.100	511.000	39.100	504.000	-11.000	-7.000
126	396.400	863.000	386.950	852.322	-9.450	-10.678
131	374.400	647.000	372.681	646.000	-1.719	-1.000
136	167.100	554.000	159.380	554.328	-7.720	0.328
141	419.300	819.000	338.382	818.870	-80.918	-0.130
146	93.700	508.000	84.600	510.000	-9.100	2.000
151	308.300	791.000	300.836	716.193	-7.464	-74.807
161	195.500	623.000	183.690	615.000	-11.810	-8.000
171	245.500	662.000	243.850	660.000	-1.650	-2.000
181	159.500	612.000	150.171	608.000	-9.329	-4.000
191	90.000	456.000	82.360	451.000	-7.640	-5.000
195	149.400	520.000	121.610	501.000	-27.790	-19.000
198	68.700	438.000	46.250	425.000	-22.450	-13.000
1000	128.800	446.000	112.780	428.774	-16.020	-17.226
1010	127.000	444.000	121.040	441.360	-5.960	-2.640
1990	573.900	674.000	536.493	652.090	-37.407	-21.910
209	125.400	584.000	105.770	564.000	-19.630	-20.000
212	58.000	485.000	49.100	469.757	-8.900	-15.243
216	143.900	602.000	130.190	589.530	-13.710	-12.470
221	57.900	566.000	49.140	560.628	-8.760	-5.372
226	102.700	561.000	90.020	549.576	-12.680	-11.424
231	298.600	772.000	293.150	770.558	-5.450	-1.442
232	312.000	521.000	310.110	521.148	-1.890	0.148
236	94.200	499.000	86.550	496.253	-7.650	-2.747
241	87.400	537.000	75.800	526.968	-11.600	-10.032

Tableau 6.2 (suite) Résultats numériques - scénario 1 (S1)

Route	Solution initiale		Solution optimale		Différence	
	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
246	73.400	304.000	60.010	289.829	-13.390	-14.171
251	212.200	601.000	211.510	601.862	-0.690	0.862
261	125.800	527.000	120.560	518.198	-5.240	-8.802
271	73.200	505.000	65.210	501.077	-7.990	-3.923
281	70.000	257.000	69.970	392.285	-0.030	135.285
291	57.300	488.000	52.290	481.939	-5.010	-6.061
2000	104.300	392.000	62.980	355.435	-41.320	-36.565
2010	192.800	404.000	156.680	382.075	-36.120	-21.925
2991	345.500	581.000	339.748	570.413	-5.752	-10.587
2992	637.700	426.000	637.685	606.067	-0.015	180.067
310	603.600	864.000	580.274	853.431	-23.326	-10.569
311	462.100	795.000	455.810	804.485	-6.290	9.485
316	109.800	535.000	90.290	519.638	-19.510	-15.362
321	445.900	801.000	420.481	779.846	-25.419	-21.154
326	125.600	486.000	114.440	479.390	-11.160	-6.610
331	86.400	503.000	80.610	499.018	-5.790	-3.982
336	54.900	442.000	47.060	427.248	-7.840	-14.752
341	231.600	574.000	227.100	565.690	-4.500	-8.310
346	217.200	548.000	173.760	521.870	-43.440	-26.130
351	84.100	465.000	82.590	468.691	-1.510	3.691
361	65.500	405.000	48.600	382.190	-16.900	-22.810
371	65.600	608.000	58.790	435.686	-6.810	-172.314
381	80.200	453.000	65.260	445.162	-14.940	-7.838
391	72.300	493.000	68.810	490.536	-3.490	-2.464
395	151.800	456.000	109.360	427.579	-42.440	-28.421
3000	654.700	751.000	625.133	721.094	-29.567	-29.906
3010	236.600	465.000	224.550	458.424	-12.050	-6.576
3991	53.700	340.000	50.330	335.146	-3.370	-4.854
3992	207.400	398.000	173.183	389.290	-34.217	-8.710
Total	10950.418	30516.000	10149.437	30070.950	-800.981	-445.050

Figure 6. 1 Illustration de la route 198 – solution initiale

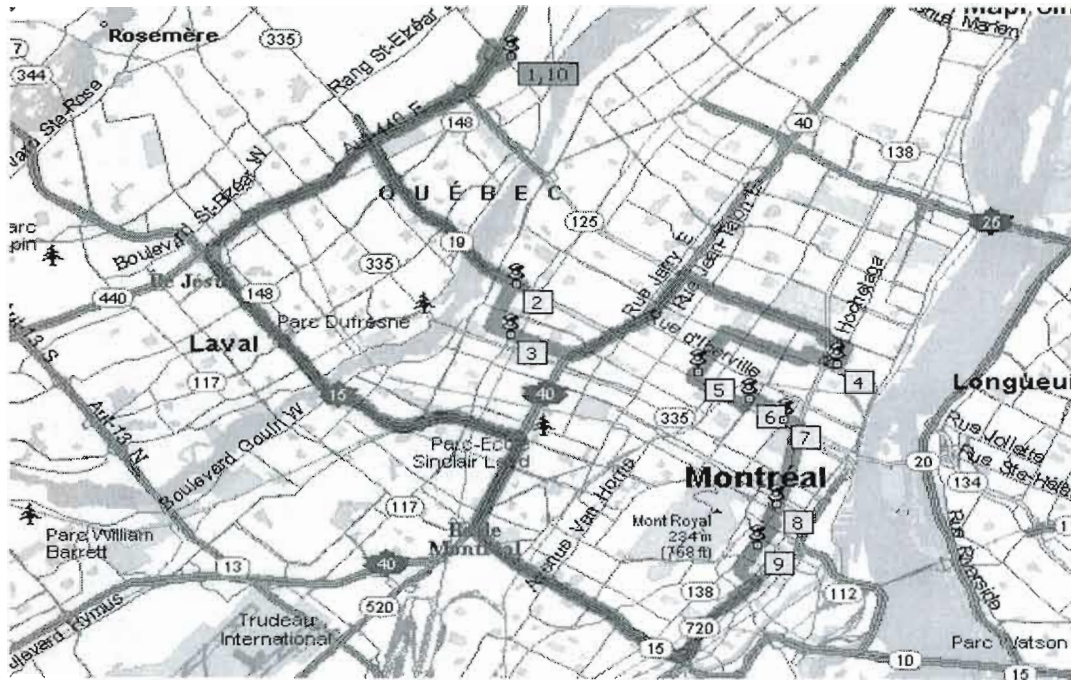


Figure 6.2 Illustration de la route 198 - optimisation



Figure 6.3 Illustration de la route 2000 – solution initiale

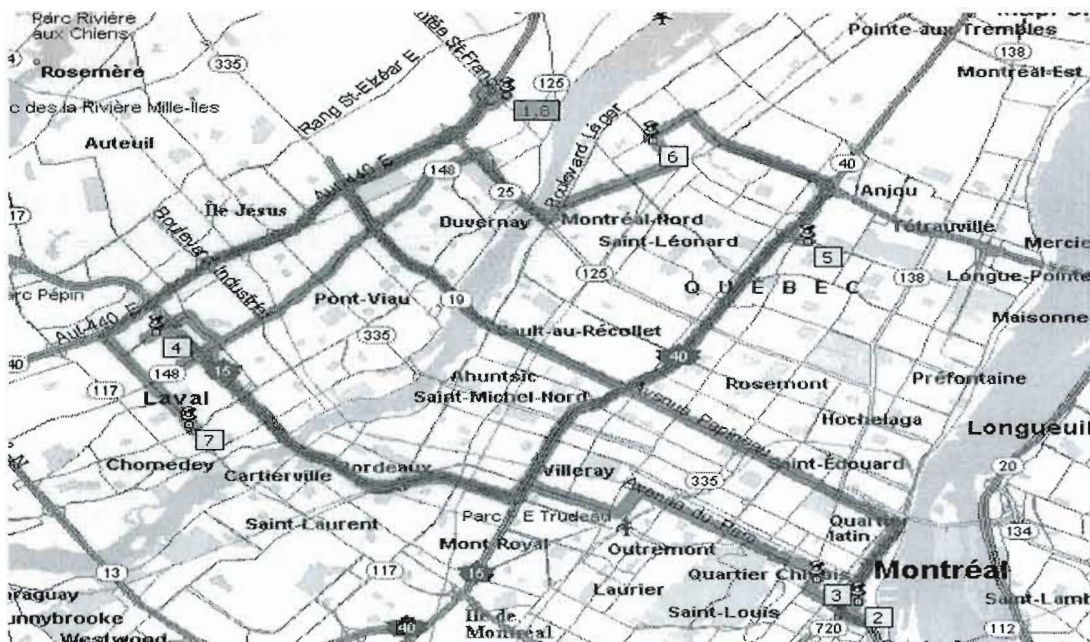
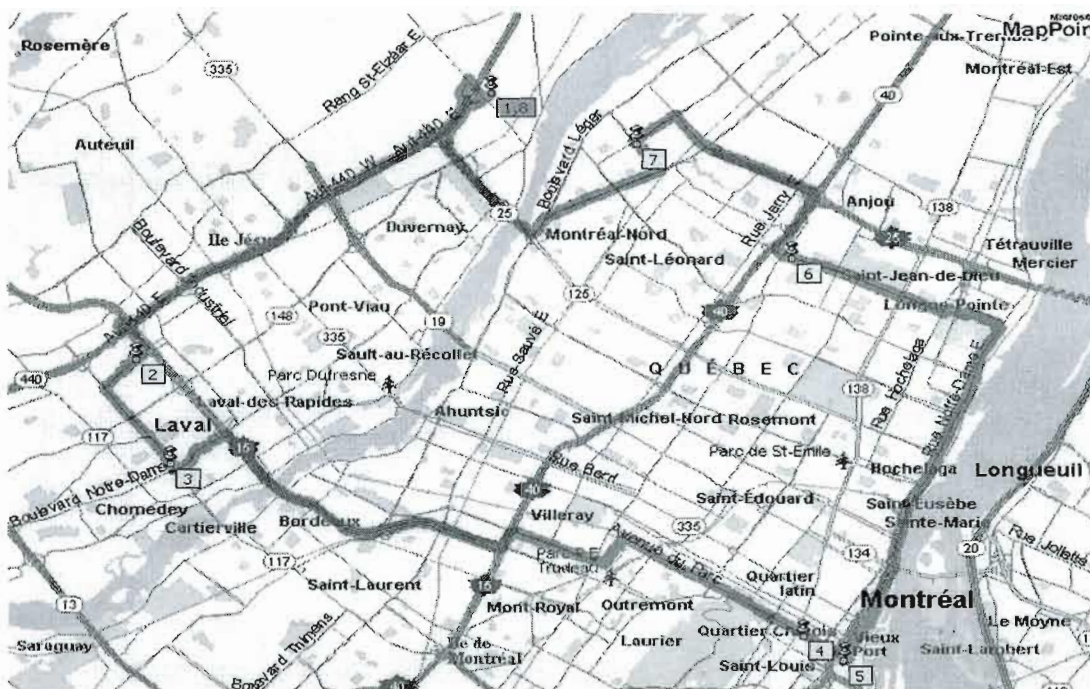


Figure 6.4 Illustration de la route 2000 – optimisation



6.4 Optimisation générale

L'optimisation générale de la distribution Couche-Tard a été effectuée grâce au scénario 2 (S2). Ce scénario a appliqué le même ensemble de contraintes utilisé lors de l'élaboration du scénario de base (SB). Aucun paramètre n'a été modifié. Cependant, les clients peuvent changer de route librement tout en respectant leurs jours de livraison fixés à l'avance. De plus, un véhicule de 24 pieds (véhicule 21) a été ajouté afin de modéliser les retours au centre de distribution que doivent effectuer ce type de véhicules. Les résultats sont présentés au tableau 6.3.

L'intervention de l'outil d'analyse permet une réduction hebdomadaire de 3 100 kilomètres et 3 502 minutes en temps de transport ce qui représente, en pourcentage, 14,9 % et 5,7 % respectivement. Cette solution offre aussi la possibilité de réduire la flotte d'un à deux véhicules, éliminant ainsi des coûts fixes importants en location d'équipement et aussi en salaires versés aux chauffeurs. Il faut savoir que des économies pouvant atteindre 14,9 % sur la semaine peuvent rapidement représenter des milliers de dollars en économies annuelles pour cette entreprise qui débourse une somme importante en transport. Ces améliorations ne sont donc pas négligeables.

Cependant, il est important de noter que l'outil d'analyse n'admet pas de contrainte pouvant limiter la durée totale des routes. Bien qu'il respecte les fenêtres de temps générales qui imposent que toutes les livraisons sur une période de 11 heures, le camion peut partir du centre de distribution avant le début de cette fenêtre et y revenir après la fin ce qui peut prolonger considérablement la durée de la route. Par conséquent, plusieurs routes dépassent une durée totale de 13 heures. Ce fait entre en conflit avec la réglementation des heures de travail des chauffeurs.

Également, afin de réussir ces économies en temps et en distance, il est aussi nécessaire de charger les camions de façon efficace. Dans ce cas, afin de satisfaire à la demande, les camions sont souvent remplis à plus de 90 % pour répondre à la demande moyenne. Donc,

n'importe quel imprévu dans la demande pourrait nécessiter des changements aux routes. Pour assurer plus de flexibilité dans la distribution, il serait préférable de maintenir un tampon de sécurité dans le chargement des véhicules.

Tableau 6.3 Résultats numériques – scénario 2 (S2)

Véhicule	Capacité	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5		Jour 6	
		Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
1	24	568.463	918.519	701.452	874.085	455.810	795.485	389.712	820.023	305.010	754.714	436.676	804.657
2	24	389.172	817.488	285.180	744.945	424.501	832.853	373.080	762.936	674.483	947.352	418.226	855.994
3	24	375.310	799.257	381.425	775.714	580.274	622.891	511.885	868.243	276.441	736.359	577.884	810.859
4	24	300.124	795.859	277.031	763.340	235.300	720.576	328.264	767.558	213.490	707.832	238.330	729.072
5	24	482.488	834.120	111.710	537.168	86.790	644.707	250.987	726.130	122.310	574.589	90.440	608.198
6	24	245.280	713.074	119.200	565.776	165.800	654.120	245.280	713.074	126.600	636.739	76.350	610.373
7	24	62.100	576.835	113.610	603.638	186.873	647.318	139.771	349.190	92.340	545.314	105.400	626.746
8	24	219.770	662.496	92.840	595.822	91.940	615.024	219.770	347.971	85.360	586.728	92.570	605.218
9	24	103.070	565.296	88.380	647.338	88.490	603.662	107.550	633.317	111.860	564.206	104.780	651.758
10	24	107.550	630.317	80.760	648.518	70.430	550.166	74.860	599.270	60.030	612.960	65.710	541.498
11	24	89.650	558.043	42.020	620.779	66.460	586.550	52.520	540.674	35.570	555.019	80.920	609.619
12	24	132.521	689.688	51.990	609.725	53.230	616.363	90.080	591.595	34.280	543.974	73.140	500.141
13	24	73.180	608.803	44.470	525.912	82.600	604.699	41.640	362.592	46.410	566.560	0.000	0.000
14	24	36.810	470.688	66.770	388.608	9.760	57.370	44.410	525.206	68.900	399.898	0.000	0.000
15	24	21.720	213.720	30.080	482.318	0.000	0.000	0.000	0.000	21.650	258.221	0.000	0.000
16	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	12	112.410	337.853	53.730	298.051	653.355	715.253	41.520	229.698	49.810	290.016	618.813	669.67.24
20	12	74.650	352.570	30.410	124.762	46.020	328.262	132.030	408.053	18.150	81.456	0.000	0.000
21	12	0.000	0.000	0.000	0.000	54.630	621.859	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Somme		3394.268	10544.625	2571.058	9806.500	3297.633	9595.302	3043.359	9245.531	2342.694	9361.937	2979.239	7954.133
Moyenne		169.713	527.231	128.553	490.325	164.882	479.765	152.168	462.277	117.135	468.097	148.962	418.639

6.5 Optimisation avec modification des fenêtres de temps

Les scénarios 3 à 5 ont optimisé le réseau de distribution Couche-Tard en faisant varier la fenêtre de temps générale de livraison qui avait été fixée précédemment à 11 heures.

6.5.1 Scénario 3

Le scénario 3 (S3) élargit cette fenêtre de 2 heures pour qu'elle s'étende sur 13 heures. Les résultats apparaissent au tableau 6.4.

La relaxation de cette contrainte permet une réduction supplémentaire en distance de 493 kilomètres par rapport à l'optimisation générale (S2). Cependant, elle est contrée par une augmentation de 2082 minutes ou d'environ 34 heures. Par rapport au scénario de base, cette modification de paramètre offre une réduction totale du nombre de kilomètres de 17,3 %. Cette solution demande aussi une utilisation encore plus efficace des équipements et plusieurs routes sont prolongées laissant encore moins de place aux fluctuations de la demande.

Cette solution pourrait demeurer un point de négociation avec les transporteurs. Parce que la relation entre Couche-Tard et son transporteur Transport Hervé-Lemieux est gérée par un contrat à prix coûtant majoré, il faut s'assurer que la réduction du nombre de kilomètres compensera l'augmentation du temps de transport en termes de coûts qu'ils soient reliés aux salaires en heures supplémentaires ou les conflits avec la réglementation déjà en place.

Finalement, cette solution ne sera probablement pas perçue favorablement par les gérants de magasins qui devront être disponibles plus longtemps pour recevoir des livraisons. Puisqu'il serait difficile de légitimer ce changement auprès d'eux, la résistance au changement pourrait aussi devenir un obstacle.

Tableau 6. 4 Résultats numériques – scénario 3 (S3)

Véhicule	Capacité	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5		Jour 6	
		Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
1	24	568.463	918.519	680.176	993.317	455.810	795.485	389.712	820.023	680.436	979.728	436.676	805.143
2	24	388.852	818.151	380.205	823.939	422.246	909.000	373.080	762.936	292.160	694.622	414.050	831.111
3	24	375.310	999.257	284.690	718.207	264.201	766.032	513.737	913.804	215.070	701.035	604.164	980.002
4	24	249.757	749.117	111.710	537.168	580.274	883.431	310.604	771.759	206.711	652.310	169.681	674.640
5	24	501.905	918.158	121.720	573.552	165.800	654.120	256.606	714.816	121.210	582.163	96.880	602.410
6	24	245.280	713.074	107.140	658.008	78.920	589.368	245.280	713.074	135.650	687.355	88.100	617.616
7	24	141.191	688.291	111.050	605.035	111.160	639.168	219.770	647.971	111.170	569.987	92.870	610.085
8	24	219.770	662.496	92.730	595.339	90.600	614.606	95.150	627.590	90.840	588.994	88.490	603.662
9	24	103.070	565.296	82.610	641.664	81.470	648.677	107.720	633.499	79.650	581.443	104.780	651.758
10	24	107.720	933.499	80.420	647.986	66.460	586.559	88.380	605.621	59.870	625.565	60.340	538.459
11	24	91.220	608.026	46.430	565.474	62.120	539.654	54.250	540.024	40.100	558.446	53.590	592.138
12	24	51.780	558.950	42.820	566.333	51.140	589.013	73.430	600.418	34.280	543.974	59.090	346.910
13	24	67.810	546.725	34.420	532.238	168.110	614.400	41.640	362.592	37.430	552.053	0.000	0.000
14	24	35.660	423.571	41.940	219.226	0.000	0.000	36.790	453.629	0.000	0.000	0.000	0.000
15	24	21.720	213.720	40.480	637.470	0.000	0.000	0.000	0.000	76.860	557.160	0.000	0.000
16	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	12	112.410	337.853	53.730	298.051	653.355	715.253	41.520	229.694	70.310	359.885	618.813	669.672
20	12	74.650	352.570	30.410	124.762	46.020	328.262	132.030	408.053	18.500	81.456	0.000	0.000
21	12	0.000	0.000	0.000	0.000	54.630	321.859	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Somme		3356.568	11007.272	2342.681	9737.768	3297.686	9873.029	2979.699	9805.503	2270.247	9316.178	2887.524	8523.606
Moyenne		167.828	550.364	117.134	486.888	164.884	493.651	148.985	490.275	113.512	465.809	144.376	426.180

Tableau 6.5 Résultats numériques – scénario 4 (S4)

Véhicule	Capacité	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5		Jour 6	
		Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
1	24	568.463	918.518	710.005	1042.670	455.810	795.485	389.712	820.022	711.322	1033.430	436.676	804.658
2	24	388.852	818.150	380.205	823.939	422.246	909.000	373.080	762.936	335.221	760.363	79.490	604.123
3	24	375.310	799.258	330.740	788.165	264.201	766.032	513.737	913.805	213.490	707.832	604.754	979.714
4	24	513.477	905.170	111.710	537.168	589.964	941.448	310.604	771.758	122.310	574.589	411.910	896.832
5	24	259.876	760.061	121.720	573.552	165.800	654.120	256.606	714.816	106.120	625.186	82.720	572.438
6	24	245.280	713.074	104.230	568.552	78.920	589.368	245.280	713.074	112.700	625.205	88.770	609.149
7	24	140.381	687.326	111.050	605.035	111.610	639.168	219.770	647.971	142.980	646.070	179.331	682.445
8	24	219.770	662.496	92.840	596.419	90.600	614.606	95.150	627.59.04	79.460	570.101	90.280	605.362
9	24	103.070	565.296	80.420	547.986	81.470	648.677	107.720	633.499	115.700	563.832	104.780	651.758
10	24	107.720	633.499	78.640	638.194	66.460	586.550	88.380	605.621	48.540	567.749	46.960	572.040
11	24	91.220	608.026	42.820	566.333	62.120	539.654	54.250	540.024	34.280	543.974	52.800	528.293
12	24	51.780	558.950	39.260	582.240	51.140	589.013	73.430	600.418	48.030	607.435	59.090	346.910
13	24	67.810	546.725	44.430	527.122	157.790	556.152	41.640	362.592	42.450	565.243	0.000	0.000
14	24	35.660	423.571	41.940	219.226	0.000	0.000	36.790	453.629	73.360	538.354	0.000	0.000
15	24	21.720	213.720	39.860	478.954	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	12	112.410	337.853	53.730	298.051	653.355	715.253	41.520	229.694	66.940	360.720	618.813	669.672
20	12	74.650	352.570	30.410	124.762	46.020	328.262	132.030	408.053	18.500	81.456	0.000	0.000
21	12	0.000	0.000	0.000	0.000	54.630	321.859	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Somme		3377.449	10504.262	2414.010	9518.366	3297.506	9872.789	2979.699	9177.912	2271.403	9371.539	2856.374	8523.394
Moyenne		168.872	525.213	120.701	475.918	164.875	493.639	148.985	483.048	113.570	468.577	142.819	426.170

6.5.2 Scénario 4

Le scénario 4 (S4) pousse la fenêtre de temps à la limite et s'intéresse à la livraison sur 24h. Le tableau 6.5 illustre l'issue de ce scénario.

Malgré le fait que la livraison sur 24h procure une réduction de 431 kilomètres sur la semaine, elle entraîne aussi une augmentation du temps de 786 minutes par rapport à l'optimisation générale (S2). Cependant, cette solution est indésirable sur le plan opérationnel. En plus des désavantages cités ci-dessus, les chauffeurs et les gérants démontrent une préférence marquée pour la livraison le jour. La sécurité devient un élément important à considérer. Puisque les chargements contiennent souvent des produits de hautes valeurs susceptibles aux vols, la livraison la nuit augmente les risques de vols et d'agression.

6.5.3 Scénario 5

Le scénario 5 a introduit une fenêtre de temps plus étroite qui s'étend sur 9 heures. Le tableau 6.6 contient les résultats de ce scénario. Il nécessite 18 503 kilomètres et un temps total de 58 893 minutes.

Cette solution ne procure aucun avantage par rapport au scénario 2 (S2). Cependant, des routes plus courtes à cause de la fenêtre de temps restreinte et des taux de chargements qui tournent autour des 87 %, cette solution est nettement meilleure sur le plan de la flexibilité. Elle réduit donc les risques de débordement des camions et de violation des contraintes reliées aux chauffeurs. Malgré l'absence de résultats positifs par rapport à l'optimisation générale, ce scénario permet des améliorations lorsqu'on le compare avec la solution initiale (SB). Un rétrécissement de deux heures à la fenêtre de temps permet une diminution de 2 279 kilomètres et de 1 734 minutes par rapport à la solution initiale (SB). En principe, cette solution démontre aussi qu'un tel changement pourrait réduire la journée de travail tout en utilisant les mêmes ressources et en profitant d'une économie en kilomètres de 11 %. Ces économies engloberont donc une diminution des coûts rattachés aux salaires des chauffeurs en plus. Cette solution offre donc des avantages attrayants.

Tableau 6. 6 Résultats numériques – scénario 5 (S5)

Véhicule	Capacité	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5		Jour 6	
		Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
1	24	568.163	871.287	656.626	758.102	455.810	795.489	389.712	820.023	704.744	877.267	456.390	746.280
2	24	389.172	817.488	297.910	712.891	424.501	832.853	373.080	762.936	283.190	689.654	420.481	779.846
3	24	375.310	799.257	373.215	673.430	579.474	762.230	511.355	759.096	335.320	676.627	580.324	813.020
4	24	493.387	745.732	322.950	663.379	352.400	605.976	263.566	700.992	214.870	654.725	227.610	613.051
5	24	258.787	702.187	130.240	593.328	193.632	625.368	355.465	695.966	123.040	576.576	105.280	624.600
6	24	243.010	612.821	119.200	565.776	241.660	601.565	244.500	660.182	60.810	601.699	166.140	607.723
7	24	149.721	654.163	121.960	593.732	78.930	589.454	146.851	657.139	103.220	623.530	88.450	609.250
8	24	221.130	653.602	103.690	604.973	95.850	568.670	211.870	655.603	92.340	545.314	83.600	560.923
9	24	110.440	581.462	86.820	554.266	95.790	617.674	103.760	618.250	78.730	586.152	83.320	597.154
10	24	89.720	606.960	74.350	607.372	78.940	595.339	94.260	619.589	145.090	604.152	72.820	582.624
11	24	107.720	633.499	49.140	560.635	83.440	581.818	102.730	615.413	57.590	518.184	61.330	536.227
12	24	95.210	609.941	60.660	587.659	64.100	541.469	74.860	594.288	30.430	523.214	50.440	582.475
13	24	57.280	538.661	41.130	560.074	79.830	611.678	41.640	362.592	47.450	568.123	56.400	298.051
14	24	56.320	530.030	49.620	530.347	51.960	571.234	43.870	435.912	71.060	542.394	0.000	0.000
15	24	43.550	528.518	61.130	397.061	21.940	117.504	37.510	333.686	35.320	535.627	0.000	0.000
16	24	0.000	0.000	28.690	409.085	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	12	112.410	337.853	53.730	298.051	653.355	715.253	50.970	289.426	60.120	303.826	618.813	669.672
20	12	74.650	352.570	30.410	124.762	46.020	328.262	164.150	427.781	18.500	81.456	0.000	0.000
21	12	0.000	0.000	0.000	0.000	54.630	321.859	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Somme		3445.980	10576.031	2661.471	9794.923	3652.262	10383.696	3210.149	10008.874	2461.824	9508.520	3071.398	8620.897
Moyenne		164.094	503.621	126.737	466.425	173.917	494.462	152.864	476.613	117.230	452.787	146.257	410.519

Les résultats de ces scénarios démontrent que la modification de la fenêtre de temps de livraison permet de dégager des économies supplémentaires par rapport à l'optimisation générale (S2). Le troisième scénario (S3) procure des économies en prolongeant la fenêtre de temps tandis que le scénario 5 (S5) propose un nouveau mode de fonctionnement avec une fenêtre plus courte. Cependant, la prolongation possible a des limites. L'optimisation sur 24h y (S4) le confirme. Toute modification de la fenêtre de temps doit donc être confirmée par un exercice semblable à celui-ci et doit être jumelée à une analyse coût-bénéfice afin de déterminer si les économies possibles justifient les efforts requis pour effectuer les changements.

6.6 Optimisation avec modification du nombre de véhicules

Les scénarios 6 à 9 tentaient d'optimiser le cas de Couche-Tard en variant la flotte de véhicules telle qu'elle est décrite au chapitre précédent. À la suite de la phase expérimentale, les résultats de cette série de scénarios sont non concluants. En fait, les résultats obtenus sont tous équivalents à l'optimisation générale du problème (S2). Puisque ce dernier scénario permet déjà une réduction de 2 camions, cette série de scénarios n'apporte aucun avantage supplémentaire. De plus, l'impossibilité de modifier la fonction objective afin de minimiser que la distance ou la durée ou de contrôler le taux de chargement de façon indépendante n'incite pas l'outil à utiliser des véhicules de surplus. Donc, les résultats, à la suite de l'ajout de camions à la flotte, demeurent les mêmes.

Malgré l'absence de résultats concrets, nous sommes toujours en mesure de faire quelques commentaires relatifs à la flotte de véhicules. En fait, il y a plusieurs éléments qui ne sont pas modélisés dans l'outil qui risquent d'influencer sur l'utilisation optimale des camions à la disposition de Couche-Tard. D'abord, le respect des contraintes des heures de travail des chauffeurs demandera une utilisation plus judicieuse de ces ressources. La longueur des routes se verra restreinte par cet ensemble de contraintes ce qui aura comme résultat de répartir la quantité de palettes à livrer sur un nombre de camions plus élevé.

Il est aussi important de souligner que les solutions présentées dans ce chapitre ne distinguent pas entre les types de produits devant être livrés. Cependant, Couche-Tard fournit

à la fois des produits réfrigérés et congelés à plusieurs magasins. Les limites de capacité de chaque compartiment pourraient aussi faire augmenter le nombre de camions requis pour accomplir la distribution.

Finalement, lorsque la direction du centre de distribution doit négocier le contrat de distribution, il est souvent avantageux de négocier des équipements supplémentaires. Nous pouvons observer cette stratégie dans le scénario de base (SB) où un camion demeure inutilisé. Entre autres, elle permet d'avoir un tampon de sécurité afin de mieux gérer les imprévus et les livraisons spéciales et des augmentations saisonnières de la demande comme il sera le cas au scénario 10 (S10). Elle évite aussi d'avoir à commander de l'équipement d'urgence et par conséquent, cette stratégie s'avère souvent plus économique.

L'ensemble de ces facteurs est susceptible de modifier le besoin en équipement qu'éprouvera Couche-Tard même en vertu des solutions présentées dans ce mémoire. Il serait donc utile de répéter cet exercice une fois que ces éléments seront intégrés à l'outil d'analyse.

6.7 Optimisation avec modification de la demande

Le scénario 10 (S10) consiste à optimiser la distribution de Couche-Tard en augmentant la demande d'environ 8 % par rapport à la situation initiale. Ceci reflète l'augmentation moyenne de la demande pendant la saison estivale. Le tableau 6.7 permet de visualiser les résultats obtenus.

L'optimisation de ce scénario entraîne une hausse en nombre de kilomètres d'environ 5 % et une hausse de 5,1 % en nombre de minutes par rapport au scénario 2 (S2). De plus, l'augmentation de la demande nécessite l'utilisation d'un camion supplémentaire de 48 pieds sur l'ensemble des jours sauf le mercredi (jour 3) qui demande un camion de 24 pieds en plus. Puisque les contrats de transport sont négociés à l'avance et pour une période d'environ un an, cette constatation est importante. L'entreprise doit assurer la disponibilité d'un nombre de véhicules suffisant pour satisfaire à la demande même en période de pointe. Cependant, le taux de chargement des véhicules varient entre 91 % et 99 %. En réalité, ce scénario demandera alors un nombre encore plus élevé de camions afin de gérer les imprévus.

Tableau 6. 7 Résultats numériques – scénario 10 (S10)

Véhicule	Capacité	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5		Jour 6	
		Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)	Distance (kms)	Temps (min)
1	24	562.373	815.299	706.504	976.224	447.707	860.429	461.681	876.672	306.610	693.936	436.676	804.657
2	24	461.141	874.137	283.030	701.530	424.501	832.853	373.080	762.936	681.942	862.978	428.249	851.587
3	24	375.310	799.257	381.425	775.714	580.274	883.431	511.885	868.243	266.360	678.038	577.884	810.859
4	24	495.617	842.472	276.381	709.642	291.153	654.150	228.496	658.445	214.870	654.725	251.500	634.248
5	24	222.907	679.377	111.710	537.168	166.100	676.138	356.575	744.393	120.760	527.112	87.310	556.949
6	24	417.771	761.602	118.910	520.488	167.030	559.282	417.771	791.602	139.600	551.853	78.770	606.614
7	24	141.661	606.787	104.560	645.029	90.510	615.100	135.881	649.061	102.210	641.429	95.200	822.173
8	24	199.430	623.165	93.260	598.536	83.710	521.117	214.180	599.472	92.840	596.419	90.070	565.272
9	24	101.570	540.451	86.750	598.522	90.360	567.907	171.770	605.794	104.570	560.462	83.320	597.154
10	24	79.270	546.235	62.610	550.882	93.320	597.154	93.920	520.301	59.290	524.477	104.780	606.758
11	24	103.390	526.349	42.600	519.706	70.790	587.606	94.450	555.034	60.730	577.109	63.160	491.760
12	24	81.630	603.216	43.980	512.582	61.390	536.918	73.580	539.237	35.020	455.011	67.010	600.936
13	24	81.510	514.109	35.850	519.302	62.980	536.990	49.230	415.944	76.200	542.515	56.790	296.899
14	24	36.510	429.312	21.150	254.347	66.630	542.242	47.860	486.571	38.340	525.149	0.000	0.000
15	24	41.830	503.021	33.250	504.893	0.000	0.000	43.940	528.403	47.250	487.752	0.000	0.000
16	24	32.750	374.669	95.130	637.632	0.000	0.000	0.000	0.000	16.040	155.707	0.000	0.000
17	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	12	67.990	256.349	0.000	0.000	46.690	271.531	50.830	243.130	52.860	251.050	63.410	257.774
20	12	41.520	229.694	55.720	300.470	44.390	279.835	121.070	341.165	41.650	198.859	593.563	454.291
21	12	43.590	134.986	0.000	0.000	54.710	307.349	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	12	0.000	0.000	0.000	0.000	593.563	454.291	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Somme		3544.180	10525.501	2552.820	9862.667	2787.535	9522.683	3446.199	10186.401	2457.142	9484.581	3077.692	8957.933
Moyenne		177.209	526.275	127.641	493.133	139.377	476.134	172.310	509.320	122.857	474.229	153.885	447.897

Il est intéressant de noter que la solution obtenue ressemble beaucoup au scénario de base (SB) en termes de temps et de distance. Cela suggère qu'en intégrant un outil d'optimisation, Couche-Tard serait en mesure de répondre à une augmentation de la demande avec les mêmes équipements.

6.8 Évaluation de l'outil d'analyse

L'analyse des résultats obtenus dans ce travail de recherche permet de confirmer les avantages que peut procurer un outil d'analyse chez Couche-Tard. Il facilite la planification et la régénération des routes en très peu de temps. De plus, il encourage une utilisation judicieuse des ressources disponibles et pourrait être la source d'économies importantes chez cette chaîne de dépanneurs. Sauf les avantages financiers, une optimisation de la distribution d'une telle entreprise a aussi des impacts environnementaux et sociaux importants en contribuant à la réduction des gaz à effet de serre, à la réduction de bruit et de la congestion.

L'outil qui a été développé par Oméga Optimisation a déjà permis l'atteinte partielle de ces bénéfices. Cet outil est facile à utiliser et rapide, mais avant qu'il ne puisse être exploitable en entreprise, plusieurs fonctionnalités devront être ajoutées afin de maximiser son potentiel.

Premièrement, un travail de validation des données devra être effectué afin d'assurer la précision des calculs. L'équipe de Couche-Tard devra donc confirmer l'emplacement de chacun des magasins ainsi que son lieu de livraison idéale. Par exemple, un magasin qui reçoit la marchandise à l'arrière du magasin dans une ruelle doit s'assurer que le camion puisse y accéder. Le logiciel pourra alors ajuster la route au besoin afin de refléter ces changements. De plus, des efforts sont requis afin d'intégrer au maximum des informations comparatives réelles. Au moment de la rédaction de ce mémoire, Couche-Tard procède à l'évaluation des feuilles de route des chauffeurs afin de déceler les divergences entre le temps réel requis pour voyager entre deux points de vente et la durée affichée par l'outil. Les données dans la matrice de temps pourront alors être révisées afin de mieux capter la réalité. Le même exercice pourrait aussi être accompli avec l'ensemble des routes réelles utilisées par les chauffeurs afin d'améliorer la matrice des distances.

L'outil en tant que tel pourrait aussi subir des améliorations afin de le rendre plus convivial. D'abord, il serait important d'améliorer les messages d'erreurs qui surviennent. Pendant l'expérimentation, les erreurs qui apparaissaient lorsque le processus d'optimisation échouait étaient souvent vagues et laissaient peu de pistes à l'utilisateur afin de résoudre lui-même l'erreur. Habituellement, l'intervention d'un programmeur était nécessaire pour découvrir la source. Cependant, dans un contexte commercial, l'équipe de développeur n'est pas à la portée des employés de Couche-Tard. Les messages d'erreurs devront donc être clairs précisant la source de l'erreur et les données concernées.

Le format de présentation des solutions devra aussi être amélioré de façon à présenter des résultats faciles à lire et aisément exploitables sans manipulation. Lors de l'extraction des résultats, nous devons soustraire le temps de départ au centre de distribution au temps de retour afin d'obtenir la durée totale de la route. En entreprise, de telles analyses manuelles sont indésirables.

De plus, il serait utile que la visualisation des routes permette la superposition des routes. L'utilisateur pourra alors percevoir les changements suggérés par l'outil sans difficulté. Ces modifications aideront à maximiser l'efficacité de l'outil.

Également, certaines fonctionnalités devront être ajoutées afin d'enrichir les solutions proposées. Cet objectif peut être accompli en ajoutant d'autres paramètres pertinents au problème. Plus précisément, la distinction entre les différents types de palettes à être livrées devra être ajoutée afin de correctement remplir les compartiments réfrigérés et congelés des camions multi-capacité. De même, l'intégration des restrictions sur la durée totale des routes pour respecter les contraintes des chauffeurs facilitera l'obtention de routes admissibles et l'ajout de la structure de coût réel de l'entreprise donnera des solutions monétaires pouvant être confrontées.

Encore à ce sujet, les solutions seraient perfectionnées en intégrant le problème de gestion du personnel qui s'inscrit au sein de ce problème de tournée de véhicules. Malgré le

fait que la gestion des employés de ses transporteurs ne soit pas la compétence ni la responsabilité de Couche-Tard, il est impératif d'inclure ces contraintes afin d'obtenir des solutions conformes aux contraintes. Une bonne coopération entre Couche-Tard et ses transporteurs est donc nécessaire. Entre autres, une relation positive pourrait motiver le partage des coûts et des bénéfices d'un tel projet d'amélioration de la distribution.

Finalement, l'intégration de cet outil dans l'entreprise devra être soutenue par une stratégie de changement technologique réfléchie. Cette stratégie comprendra un plan d'action détaillé, une stratégie de motivation et de formation du personnel afin de minimiser la résistance au changement et un support technique adéquat afin d'assurer la réussite du projet. La consultation et la coopération avec les différents acteurs pourrait aussi favoriser l'acceptation des changements.

6.9 Conclusion

Ce chapitre a démontré le potentiel de l'intégration d'un outil et le mérite d'une remise en question de la distribution Couche-Tard en présentant les résultats obtenus grâce aux scénarios à l'étude. Cependant, afin d'obtenir des solutions de qualité conformes à la réalité l'outil devra être amélioré par l'ajout de fonctionnalités, de convivialité et de qualité des données entrantes pour maximiser les bénéfices potentiels.

CHAPITRE 7

CONCLUSION

Ce mémoire a mis en relief les différents éléments du problème de distribution de Couche-Tard. Celui-ci s'inscrit au sein des problèmes de tournées de véhicules avec fenêtres de temps. Par la création de scénario précis, nous avons isolé plusieurs paramètres afin de dégager des économies possibles par le biais d'un prototype d'outil d'optimisation.

La contribution principale de ce mémoire est d'offrir des solutions applicables à un cas réel de distribution. Entre autres, l'optimisation du problème a produit des économies potentielles en temps et en distance tout en favorisant une utilisation judicieuse des équipements. Les scénarios subséquents ont démontré l'impact de certains changements opérationnels sur l'ensemble de la distribution. La comparaison des solutions obtenues au mode de fonctionnement actuel dresse plusieurs pistes d'amélioration prometteuses. De plus, en ayant recours à un outil d'optimisation commercial, ce mémoire permet aussi de justifier l'intégration d'un outil d'optimisation et d'aide à la décision semblable chez Couche-Tard. Cette première utilisation d'un prototype développé pour cette entreprise facilite aussi l'évaluation des fonctionnalités. Ces constats pourront être pris en compte lors du développement de l'outil final afin d'enrichir et d'améliorer son fonctionnement et la qualité des solutions.

Puisque ce mémoire est une première étape dans un projet d'amélioration à long terme, la qualité des données disponibles influence les solutions obtenues. Notamment, l'absence de validation des données nous a conduits à estimer la localité de certains magasins. De plus, la

taille et la complexité du problème ont aussi limité la précision des résultats obtenus. Nous avons donc négligé les routes de longues durées qui s'étendent souvent sur plusieurs jours ou qui demande aux camions de revenir au centre de distribution pendant une route ainsi que la distinction des compartiments des camions multi-capacités. Le stade de développement du prototype de l'outil d'optimisation a aussi restreint le nombre de paramètres pouvant être modélisés. Nous sommes d'avis que les solutions obtenues constituent une bonne approximation de la réalité et exploitables pour des fins de comparaison et d'analyse. Cependant, il est clair que les conclusions présentées dans ce mémoire ne sont pas directement applicables dans un contexte réel, car elles ne reflètent qu'une version allégée du problème.

Finalement, Couche-Tard évolue dans un environnement compétitif qui change constamment. Il est donc faux de croire qu'un exercice ponctuel d'optimisation comme celui-ci demeurera valide sur un horizon temporel prolongé. L'ajout de paramètres et de contraintes ainsi que la croissance de l'entreprise nécessiteront une révision régulière des opérations afin de maintenir ses avantages compétitifs. Un outil pouvant coordonner la distribution permettra à l'équipe du centre de distribution de reprendre ces exercices et même d'étudier d'autres scénarios au besoin comme outil de négociation auprès des gérants de magasins et des transporteurs, dans le cadre d'étude de faisabilité et pour améliorer le fonctionnement du centre.

ANNEXE A

ACQUISITIONS ET PARTENARIATS 1997-2004

Acquisitions et partenariat

2003-2004

Circle K	2 290	16 États américains
Dunkin' Donuts <i>droit de maître franchisé</i>	94	Québec
Clark Retail Enterprises, Inc.	43	Illinois, Indiana, Iowa, Michigan, Ohio

2002-2003

Handy Andy Food Stores	16	Indiana
Dairy Mart	285	Ohio, Kentucky, Pennsylvanie, Michigan, Indiana
Tabatout	30	Québec
Dairy Mart	119	Ohio, Kentucky, Pennsylvanie, Michigan, Indiana

2001-2002

R-Con Centres	31	Manitoba
Bruce Miller Oil	12	Indiana, Ohio
BP Amoco	6	Indiana

2000-2001

Johnson Oil	225	Illinois, Indiana, Kentucky
Partenariat Irving Oil	56	Est du Canada

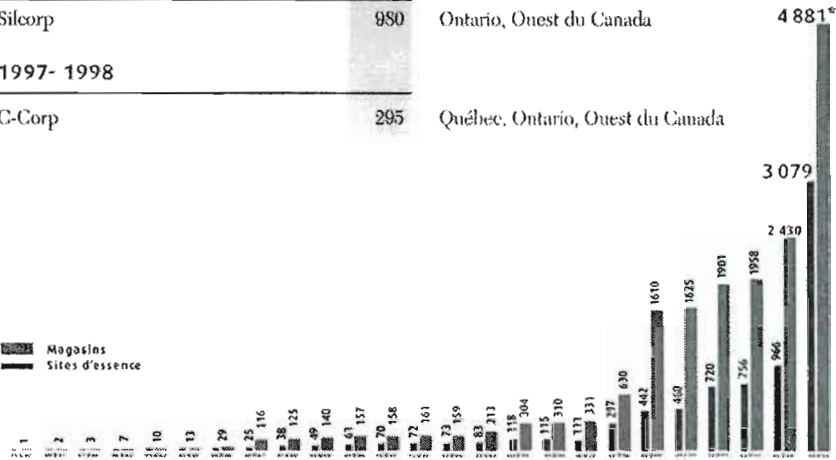
1998-1999

Silcorp	980	Ontario, Ouest du Canada
---------	-----	--------------------------

1997-1998

C-Corp	295	Québec, Ontario, Ouest du Canada
--------	-----	----------------------------------

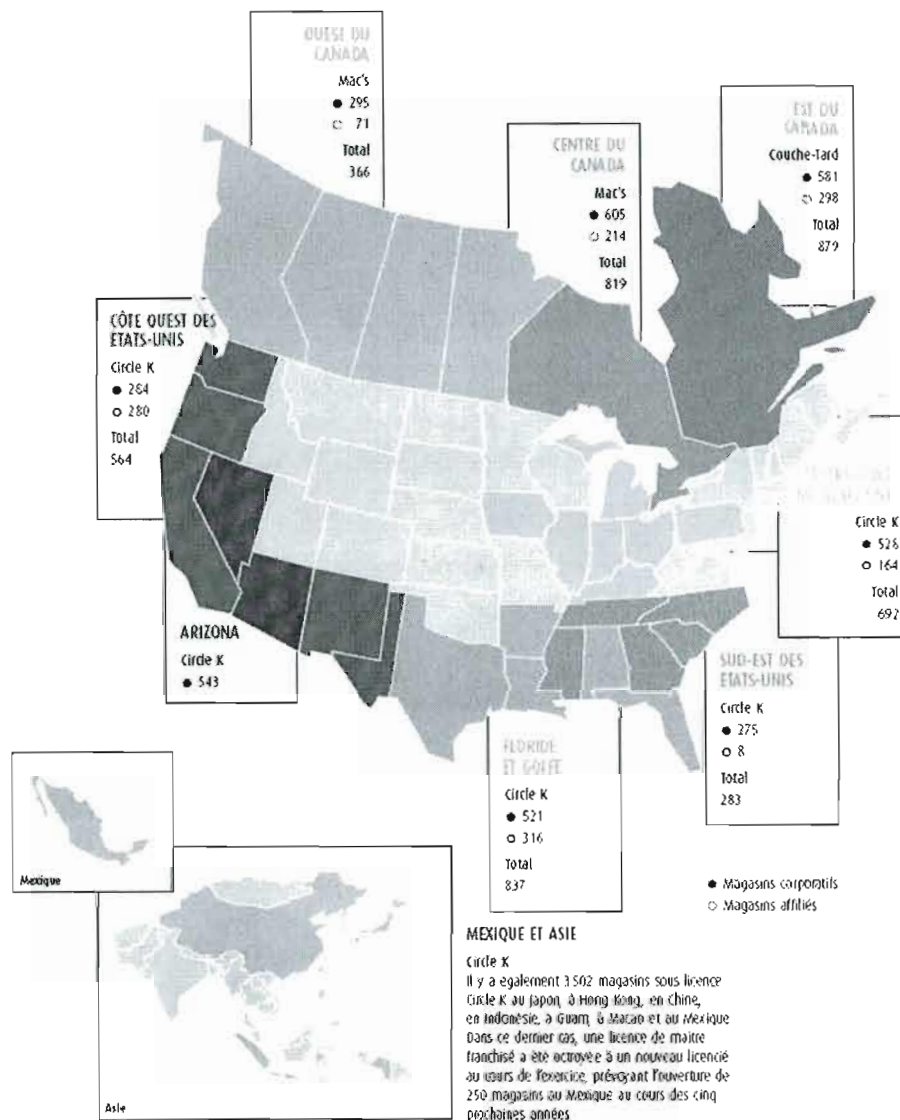
Magasins
Sites d'essence



Source : <http://www.couche-tard.com/fr/entreprise/expansion.html>

ANNEXE B

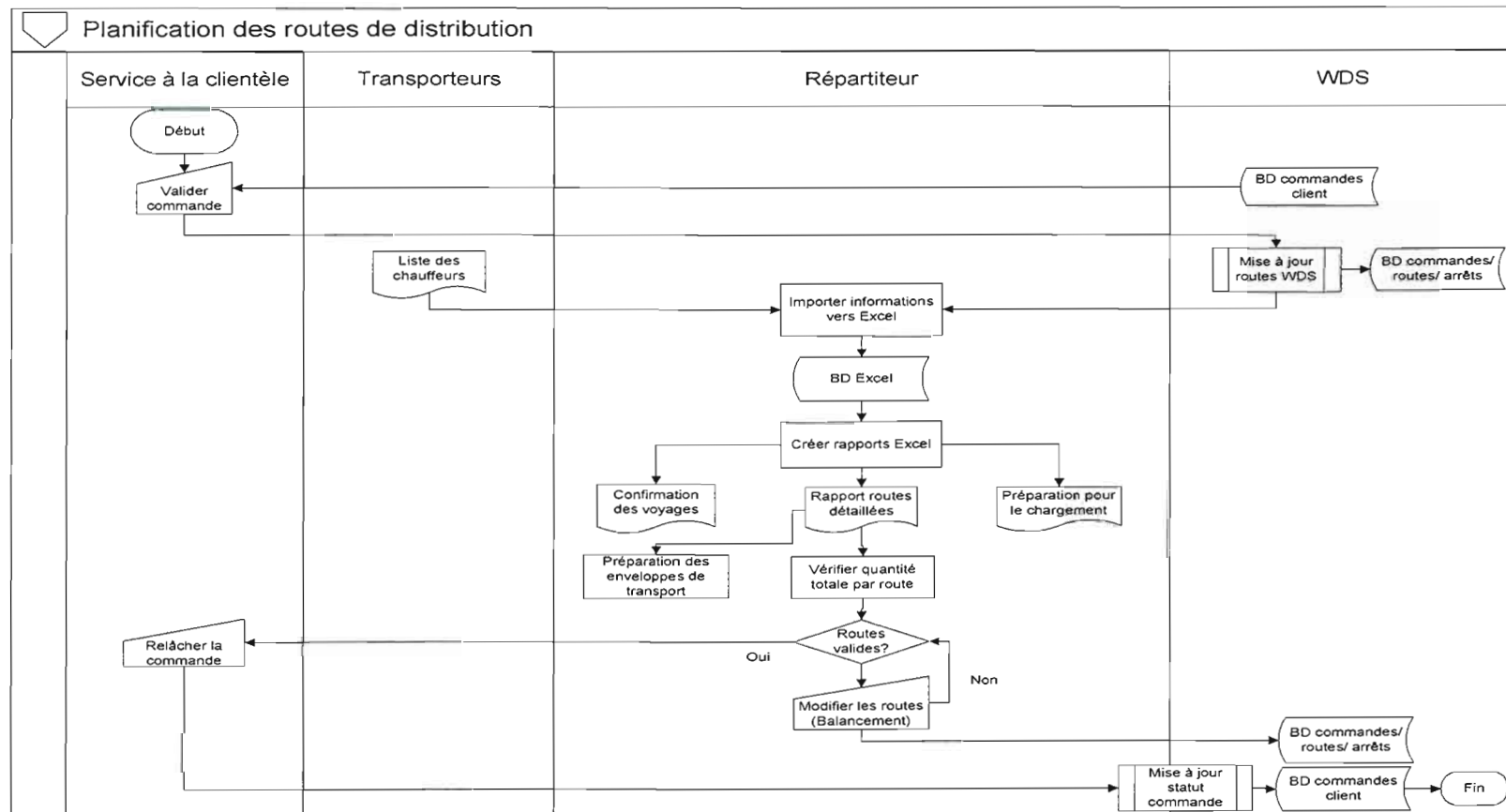
RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

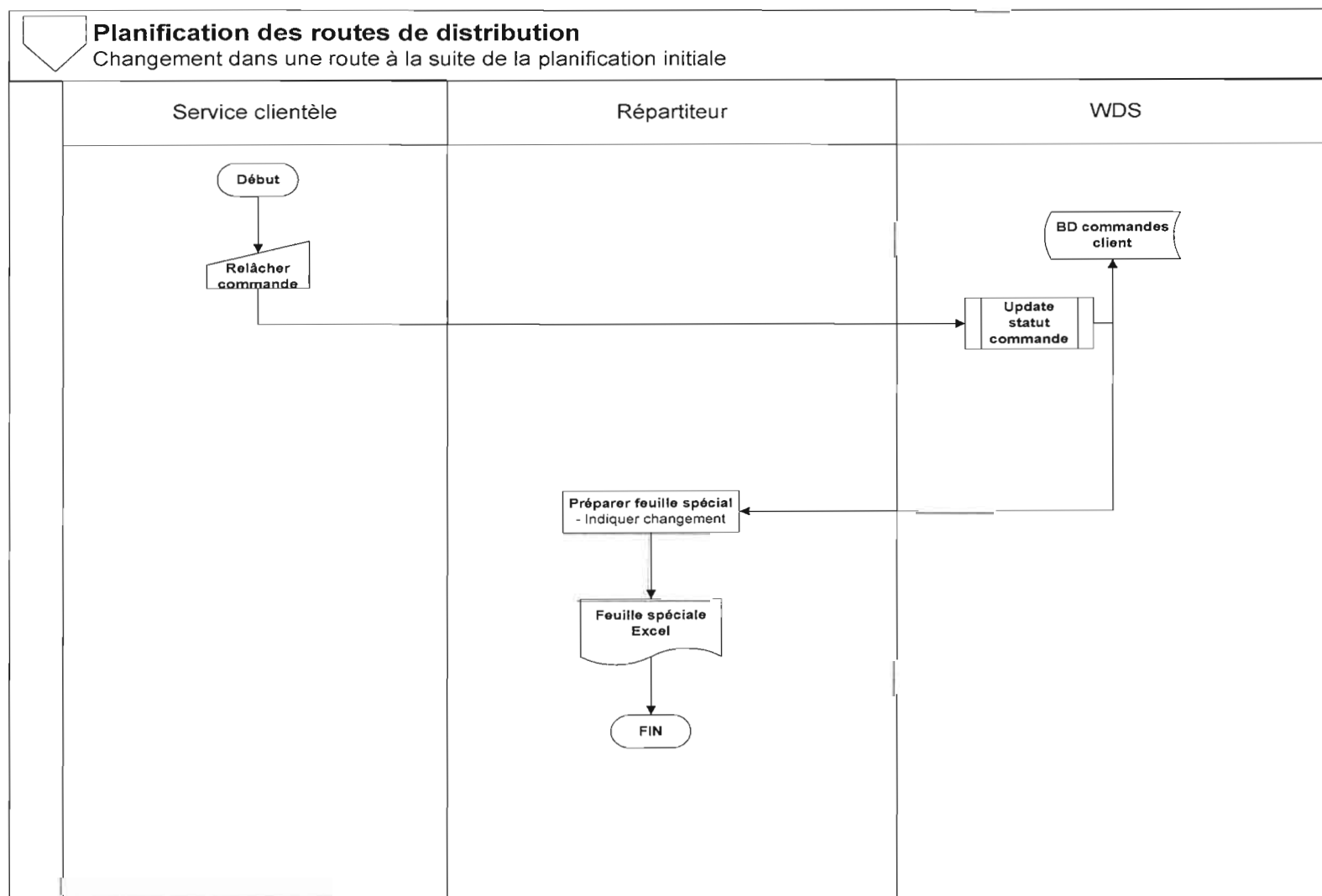


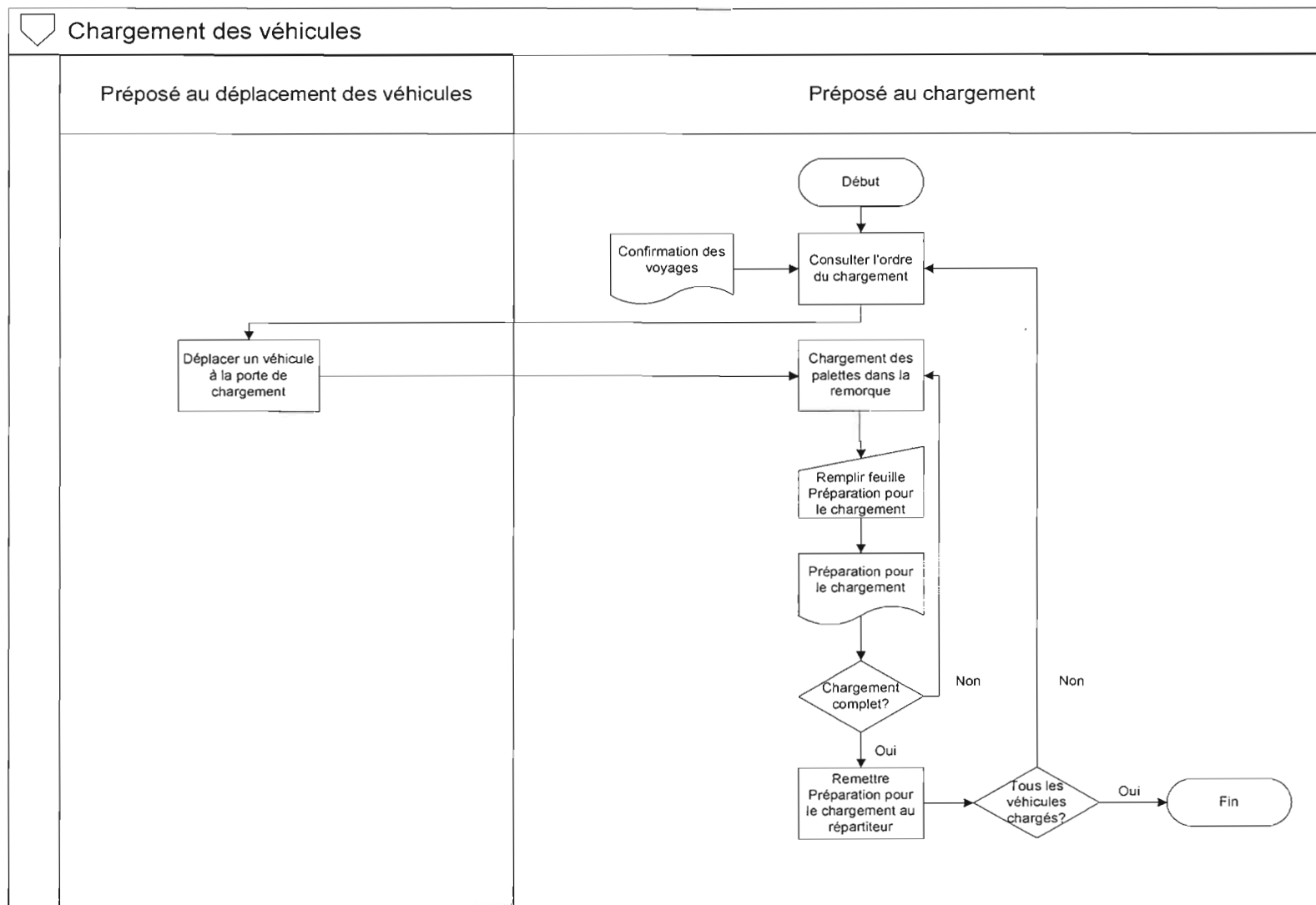
Source : http://www.couche-tard.com/sn_uploads/Rapport_annuel_2006_Francais.pdf

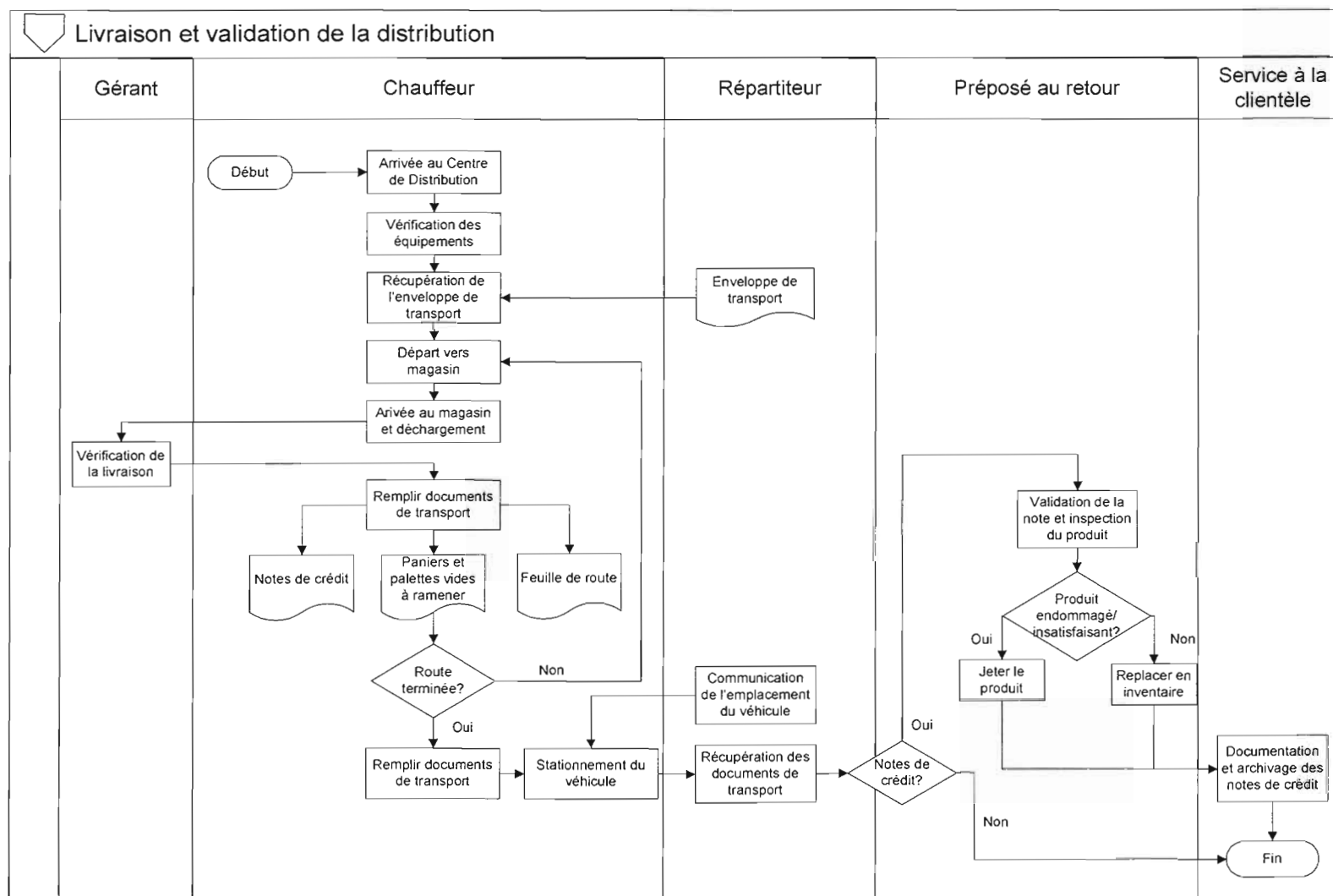
ANNEXE C

DIAGRAMMES DE PROCESSUS









BIBLIOGRAPHIE

- Alarie, Ginette et Martin Beaulieu. 2004 « Alimentation Couche-Tard : le déploiement d'une stratégie logistique » *Centre de cas : HEC Montréal*, 15 p.
- Alimentation Couche-Tard. 2006. « Rapport annuel 2006 : Le petit magasin du coin a fait du chemin... ». www.couche-tard.qc.ca.
- Alimentation Couche-Tard. 2003(a). « Couche-Tard conclut une entente stratégique avec Dunkin' Donuts ». Communiqué de presse, 28 août. www.couche-tard.qc.ca. Consulté le 23 janvier 2007.
- Alimentation Couche-Tard. 2003(b). « Acquisition de la Corporation Circle K par Alimentation Couche-Tard : Alimentation Couche-Tard en position de consolider le marché nord-américain des magasins d'accommodation » Communiqué de presse, 6 octobre. www.couche-tard.qc.ca. Consulté le 23 janvier 2007.
- Anonyme. 2005. « Food for thought ». *Canadian Transportation & Logistics*, August 2005, p. 38.
- Anonyme. 2006. « Impartir pour être encore plus rentable ». *Logistics*, vol. 10, no. 5, http://www.logistics-mag.com/archives/vol-10-05/dossier_special.php. Consulté le 5 mars 2007.
- Atkinson, J.B. 1994. « A Greedy Look-Ahead Heuristic for Combinatorial Optimisation: An Application to Vehicle Scheduling with Time Windows ». *Journal of the Operational Research Society*, vol. 45, p. 109-122.
- Barcelo, Yan. 2006. « Couche-Tard concentre sa logistique sur un seul entrepôt : Le modèle québécois de gestion des stocks pourrait être utilisé aux États-Unis ». *Les Affaires* (Montréal), 22 avril, p. 45.
- Bergeron, Maxime. 2006(a). « Dépanneurs sans frontières : Alimentation Couche-Tard veut faire le tour du monde ». *La Presse* (Montréal), 7 septembre, p. LA Presse Affaires 1.
- Bergeron, Maxime. 2006(b). « Couche-Tard plombé par le fisc ». *La Presse* (Montréal), 30 août, p. La Presse Affaires 1.
- Bloomberg. 2006. « Couche-Tard carbure à l'essence et aux aliments préparés ». *Les Affaires* (Montréal), 8 mars, p. La Presse Affaires 3.

- Bodin, Lawrence, Vittorio Maniezzo et Aristide Mingozzi. 2003. « Street Routing and Scheduling Problems ». In *Handbook of Transportation Science*, 2nd ed., sous la dir. de Randolph W. Hall, p. 413-449. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Bohémier, Sophie. 2006. « Canneberges Atoka : une PME et un petit fruit à grand potentiel » *Logistics*, vol. 10, no. 6, www.logistics-mag.com/reportage3.php. Consulté le 5 mars 2007.
- Boisvert, Michèle. 2006. « Le véritable abus ». *La Presse* (Montréal), 3 septembre, p. A10.
- Boisvert, Michèle. 2002. « Les grandes entrevues : Alain Bouchard : Couche-Tard ne dort pas ». *La Presse* (Montréal), 2 décembre, p. D1.
- Bouchard, Alain. 2006(a). « Vite! Le pont de la 25 : Alimentation Couche-Tard est assurée du bien-fondé de la construction de ce pont ». *La Presse* (Montréal), 19 octobre, p. A28.
- Bouchard, Alain. 2006(b). « Finis la sollicitation pour la loterie chez Couche-Tard ». *Le Soleil* (Montréal), 26 janvier, p. A6.
- Bourdeau, Réjean. 2005. « Pourquoi ne pas faire une grosse acquisition? ». *La Presse* (Montréal), 17 septembre, p. La Presse Affaires 8.
- Bourdeau, Réjean. 2004(a). « Trop d'importance à l'essence » *La Presse* (Montréal), p. La Presse Affaires 8.
- Bourdeau, Réjean. 2004(b). « Couche-Tard réinvente les Dunkin'' Donuts ». *La Presse* (Montréal) 22 mars, p. La Presse Affaires 1.
- Bourdeau, Réjean. 2002. « Couche-Tard veut offrir des services financiers ». *La Presse* (Montréal), 6 mai, p. D1.
- Bourdeau, Réjean. 2001. « Couche-Tard veut établir son propre réseau de distribution ». *LesAffaires.com*, 26 juin. Consulté le 29 janvier 2007.
- Bourdeau, Réjean. 2000. « Couche-Tard se construit un centre de distribution dernier cri ». *La Presse* (Montréal), 23 août, p. D4.
- Bourdeau, Réjean. 1998. « Couche-Tard lance sa nouvelle génération de dépanneurs au printemps : un investissement de 40 M\$ réparti sur trois ans ». *Les Affaires* (Montréal), 14 février, p. 35.
- Bräysy, Olli et Michel Gendreau. 2001(a). « Vehicle Routing Problem with Time Windows, Part 1: Route Contruction and Local Search Algorithms ». *SINTEF Applied Mathematics Report*, Department of Optimization, Norway, 29 p.

- Bräysy, Olli et Michel Gendreau. 2001(b). « Vehicle Routing Problem with Time Windows, Part 2: Metaheuristics ». *SINTEF Applied Mathematics Report*, Department of Optimization, Norway, 39 p.
- Cardinal, Jacqueline et Laurent Lapierre. 2005. « Alain Bouchard président et chef d la direction, Alimentation Couche-Tard : Diriger, c'est enseigner en allant voir ». *La Presse* (Montréal), 20 juin, p. La Presse Affaires 6.
- Caron, Jesse. 2006. « Couche-Tard perd 320 Circle K ». *LesAffaires.com*, 2 novembre, Consulté le 2 février 2007.
- Chajakis, Emmanuel et Monique Guignard. 2003. « Scheduling Deliveries in Vehicles with Multiple Compartments ». *Journal of Global Optimization*, vol. 26, p. 42-78.
- Chung, Hong et John Norback. 1991. « A Clustering and Insertion Heuristic Applied to a Large Routeing Problem in Food Distribution ». *The Journal of the Operational Research Society*, vol. 42, no. 7, p. 555-564.
- Clarke, O. et J. Wright. 1964. « Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points ». *Operations Research*, vol. 12, no. 4, p. 568-581.
- Clérouin, Yannick. 2006. « Couche-Tard ralentit provisoirement son expansion ». *Les Affaires* (Montréal), 2 décembre, p. 75.
- Clérouin, Yannick. 2005(a). « La Chine, terre promise d'Alain Bouchard : Le président de Couche-Tard se donne un an pour décider de son investissement en Asie ». *Les Affaires* (Montréal), 30 avril, p. 85.
- Clérouin, Yannick. 2005(b). « La relance de Dunkin' Donuts plus difficile que prévu : La chaîne de beignets et de café ne contribue pas encore aux bénéfices de Couche-Tard ». *Les Affaires* (Montréal), 30 avril, p. 86.
- Clérouin, Yannick. 2005(c). « 50 Dunkin' Donuts nouveau genre : Des restaurants plus spacieux et un menu plus santé ». *Les Affaires* (Montréal), 12 février, p. 11.
- Clérouin, Yannick. 2004(a). « Couche-Tard prépare le terrain pour investir en Chine ». *LesAffaires.com*, 25 novembre, Consulté le 2 février 2007.
- Clérouin, Yannick. 2004(b). « Couche-Tard pourrait encore être touchée par l'essence ». *Les Affaires* (Montréal), 29 mai, p. 48.
- Cloutier, Laurier. 2006. « Heures d'ouverture : Couche-Tard du côté de la FTQ ». *La Presse* (Montréal), 8 novembre, p. La Presse Affaires 16.
- Cloutier, Laurier. 2004. « Couche-Tard lance la Reload et S'attend à faire un « malheur » au Québec ». *Le Soleil* (Montréal), 5 avril, p. C7.

- Cloutier, Laurier. 2003. « Couche-Tard achète Dunkin' Donuts au Québec ». *La Presse* (Montréal). 29 août, p. C1.
- Cloutier, Laurier. 1997. « Couche-Tard : des dépanneurs plus grands du tiers : La chaîne de dépanneurs offrira des plats préparés à ses clients ». *La Presse* (Montréal), 17 octobre, p. C3.
- Coia, Anthony. 2003. « A Case Study in Securing the Food Chain ». *Frozen Food Age*, vol. 52, no. 3, p. 52.
- Cordeau, Jean-François, Gilbert Laporte, Martin W.P. Savelsberg et Daniele Vigo. 2007. « Vehicle Routing ». In *Transportation : Handbooks in Operations Research and Management Science*, sous la dir. de C. Barnhart et G. Laporte, Vol. 14, p. 367-428. Amsterdam : North Holland Publishing.
- Cousineau, Sophie. 1999. « L'achat de la chaîne ontarienne Silcorp par Couche-Tard profitera aussi à Natrel ». *La Presse* (Montréal), 27 juillet, p. C1.
- Côté, Pierre et Emmanuel Langlois. 2006. « La traçabilité : une approche intégrée qui rapporte ». *Logistics*, vol. 10, no. 4, www.logistics-mag.com/dossier.php. Consulté le 5 mars 2007.
- Couture, Pierre. 2006. « Couche-Tard : équipé pour veiller tard ». *Le Soleil* (Montréal), 29 novembre, p. 45.
- Couture, Pierre. 2005. « Le secteur des dépanneurs est en progression ». *Le Soleil* (Montréal), 14 mai, p. B1.
- Crainic, Teodor Gabriel et Frédéric Semet. 2005. « Recherche opérationnelle et transport de marchandises ». In *Optimisation combinatoire : applications*, sous la dir. de Vangelis Th. Paschos, p. 47-115. Paris : Hermès Lavoisier.
- Dantzig, G. B. et J. H. Ramser. 1959. « The Truck Dispatching Problem ». *Management Science*, vol. 6, p. 80-91.
- Daudelin, Alexandre. 2002. « Le centre de distribution de Couche-Tard : une réussite totalement québécoise ». *Gestion Logistique*, décembre, p. 9-13.
- Dresner, Martin, Yuliang Yao et Jonathan Palmer. 2001. « Internet Technology Use Across the Food Industry Supply Chain ». *Transportation Journal*, Summer 2001, p. 14-26.
- Dupaul, Richard. 2004. « Couche-Tard déploie ses guichets automatiques « maison » au Québec ». *Le Droit* (Montréal) 13 août, p. 24.

- Dupaul, Richard. 2000. « L'ombre de Couche Tard plane sur les États-Unis ». *La Presse* (Montréal), 28 septembre, p. D1.
- Dupaul, Richard. 1996. « Alimentation Couche-Tard : un « innovateur » à la conquête du pays ». *La Presse* (Montréal), 5 octobre, p. F1.
- Edwards, John. 2005. « Diving into Pool Distribution ». Inbound Logistics Online, July 2005, www.inboundlogistics.com/articles/casebook/casebook0705.shtml. Consulté le 5 mars 2007.
- Eglese, R.W., A. Mercer et B. Sohrabi. 2005. « The Grocery Superstore Vehicle Scheduling Problem ». *Journal of the Operational Research Society*, vol.56, p. 902-911.
- Eibel, Peter, Roddy Mackenzie et David Kidner. 1994. « Vehicle Routeing and Scheduling in the Brewing Industry: A Case Study ». *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 24, no. 6, p. 27-37.
- Evans, Steven R. et John P. Norback. 1985. « The Impact of a Decision Support System for a Vehicle Routeing in a Food Service Supply Situation ». *Journal of the Operational Research Society*, vol. 36, no. 6, p. 467-472.
- Faulin, Javier. 2003. « Applying MIXALG Procedure in a Routing Problem to Optimize Food Product Delivery ». *Omega*, Vol 31, p. 387-395.
- Fisher, Marshall. 1995. « Vehicle Routing ». In *Handbooks in Operations Research and Management Science*, Vol. 8, sous la dir. de M.O. Ball, p. 1-33. Amsterdam : Elsevier Science
- Froment, Dominique. 1999. « Couche-Tard vendra la carte Cantel AT&T ». *Les Affaires* (Montréal), 20 février, p. 24.
- Gaur, Vishal et Marshall L. Fisher. 2004. « A Periodic Inventory Routing Problem at a Supermarket Chain ». *Operations Research*, vol. 52, no. 6, p. 813-822.
- Gillett, B.E. et L.R. Miller. 1974. « A Heuristic Algorithm for the Vehicle-Dispatch Problem ». *Operations Research*, vol. 21, p. 340-349.
- Golden, Bruce. 1984. « Introduction to and Recent Advances in Vehicle Routing Methods ». In *Transportation Planning Models*, sous la dir. de Michael Florian, p. 383-449. Amsterdam : North Holland Publishing.
- Golden, Bruce et Edward Wasil. 1987. « Computerized Vehicle Routing in the Soft Drink Industry ». *Operations Research*, vol. 35, no. 1, p. 6-17.

- Harps, Leslie Hansen. 2002. « Shopping for Supply Chain Excellence ». Inbound Logistics Online, August 2002, www.inboundlogistics.com/articles/features/0802_feature01.shtml. Consulté le 5 mars 2007.
- Harps, Leslie Hansen. 2005. « J.R. Simplot: Making it Good – and Fast ». Inbound Logistics Online, January 2005, www.inboundlogistics.com/articles/features/0105_feature01d.shtml. Consulté le 5 mars 2007.
- Higgins, Andrew. 2006. « Scheduling of Road Vehicles in Sugarcane Transport : A Case Study at an Australian Sugar Mill ». *European Journal of Operational Research*, vol. 170, p. 987-1000.
- Hsu, Chaug-Ing et Sheng-Feng Hung. 2003. « Vehicle Routing Problem for Distributing Refrigerated Food ». *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, vol. 5, p. 2261-2271.
- Hsu, Chaug, Ing, Sheng-Feng Hung et Hui-Chieh Li. 2007. « Vehicle Routing Problem with Time-Windows for Perishable Food Delivery ». *Journal of Food Engineering*, vol. 80, p. 465-475.
- Industrie Canada. 2005. « Logistique et gestion de la chaîne d'approvisionnement : Aperçu de l'industrie et profil statistique ». <http://strategis.ic.gc.ca/epic/site/dsib-logi.nsf/fr/h-pj00142f.html>. Consulté le 9 avril 2007.
- Ioannou, G., M. Kiritikos et G. Prastacos. 2001. « A Greedy Look-Ahead Heuristic for the Vehicle Routing Problem with Time Windows ». *The Journal of the Operational Research Society*, vol. 52, no. 5, p. 523-537.
- Krol, Ariane. 1996. « Un lève-tôt chez Couche-Tard ». *Commerce* (Montréal), vol. 98, no. 9, p. 18.
- Laporte, Gilbert et Ibrahim Osman. 1995. « Routing Problems : A Bibliography ». *Annals of Operations Research*, vol. 61, p. 227-262.
- Laporte, Gilbert. 1997. « Vehicle Routing ». In *Annotated Bibliographies in Combinatorial Optimization*, sous la dir. De M. Dell'Amico, M. Maffioli et S. Martello, p. 223-240, Chichester: Wiley.
- Lévesque, Lia. 2001. « Alimentation Couche-Tard envisage déjà de se déployer dans une autre région des États-Unis ». *Le Soleil* (Montréal), 27 septembre, p. B2.
- Lin, S. 1965. « Computer Solutions of the Travelling Salesman Problem ». *Bell System Technical Journal*, vol. 44, p. 2245-2269.

- Ljungberg, D. 2006. « Effective Transport Systems in Food and Agricultural Supply Chain ». Thèse de doctorat, Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences, 41 p.
- Mooney, Bernard. 1995. « Les récents succès d'Alimentation Couche-Tard : une belle revanche après des années difficiles ». *Les Affaires* (Montréal), 16 septembre, p. 52.
- Monney, Bernard. 1992. « Couche-Tard lance une nouvelle génération de dépanneurs, les DEPAN-E\$COMPTE ». *Les Affaires* (Montréal), 27 juin, p. 34.
- Morin, Annie. 2000. « L'avenir appartient à Couche-Tard : après avoir conquis le Québec et le Canada, Alain Bouchard met le cap sur les États-Unis ». *Le Soleil* (Montréal), 16 octobre, p. B1.
- Ng, Billy, Bruce Ferrin et John Pearson. 1997. « The Role of Purchasing/Transportation in Cycle Time Reduction ». *International Journal of Operations & Management*, vol. 17, no. 6, p. 574-591.
- Nishi, Massao. 1990. « Drive Forward to Improve Service ». *Transportation and Distribution*, vol. 31, no. 11, p. 16.
- P.C. 2006. « Couche-Tard retire un produit jugé raciste : L'emballage de friandises montrait un Noir caricaturé ». *Le Soleil* (Montréal), 18 janvier, p. A7.
- Panozzo, G., G. Minotto et A. Barizza. 1999. « Transport et distribution de produits alimentaires : situation actuelle et tendances futures ». *International Journal of Refrigeration*, vol. 22, p. 625-639.
- Parent, Rollande. 1998. « Réorganisation et expansion d'Alimentation Couche-Tard ». *Le Soleil* (Montréal), 10 septembre, p. B2.
- Privé, Julie. 2004. « Élaboration d'un système de planification de tournées : une application chez Distributions Jacques Dubois ». Essai de maîtrise, Québec, Université Laval, 165p.
- Rogers, Paul. 2000. « The ABCs of Distribution: Sorting Through the Alphabet to Achieve Maximum Efficiency ». *Candy Industry*, February 2000, p. 44.
- Russo, Pat. 2003. « New Route to Savings ». *Frozen Food Age*, vol. 52, no. 4, p. 43.
- Shanahan, John. 2004. « Making distribution more convinient ». *Logistics Management*, 43, 2, p. 57.
- Solomon, M.M. 1983. « Vehicle Routing and Scheduling with Time Windows Constraints: Models and Algorithms ». Thèse de doctorat, Department of Decision Science, University of Pennsylvania.

- Stanton, Danielle. 1999. « Le prince des dépanneurs ». *L'actualité* (Montréal), vol. 24, no. 16, p. 22.
- Sutcliffe, Charles et John Board. 1991. « The Ex-Ante Benefits of Solving Vehicle Routeing Problems ». *Journal of the Operational Research Society*, vol. 42, no. 2, p. 135-143.
- Tanguay, Louis. 2004. « Alain Bouchard pourfend les subventions gouvernementales ». *Le Soleil* (Montréal), 27 octobre, p. C1.
- Tarantilis, C.D. et C.T. Kiranoudis. 2007. « A Flexible Adaptive Memory-Based Algorithm for Real-Life Transportation Operations: Two Case Studies from Dairy and Construction Sector ». *European Journal of Operational Research*, vol. 179, p. 806-822.
- Toth, Paolo et Daniele Vigo. 2002. *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 367 p.
- Trudeau, Michel, 2006(a). « Aperçu de l'industrie logistique au Canada ». *Logistics*, vol 10, no. 1, www.logistics-mag.com/archives/vol_10_1/enquete_logistique.php. Consulté le 5 mars 2007.
- Trudeau, Michel. 2006(b). « Solotrace chez Viau : pour la sécurité et la qualité du pepperoni ». *Logistics*, vol. 10, no. 3, www.logistics-mag.com/archives/vol_10_3/reportage2.php. Consulté le 5 mars 2007.
- Trudeau, Michel. 2006(c). « Deux secteurs névralgiques en traçabilité affrontent de nouveaux défis ». *Logistics*, vol. 10, no. 4, www.logistics-mag.com/dossier.php. Consulté le 5 mars 2007.
- Trudeau Michel. 2006(d). « 2500 paramètres pour personnaliser la livraison directe au magasin ». *Logistics*, vol. 10, no. 6, www.logistics-mag.com/reportage3.php. Consulté le 5 mars 2007.
- Turcotte, Claude. 2006. « Couche-Tard est en grande santé financière ». *Le Devoir* (Montréal), 7 septembre, p. B1
- Turcotte, Claude. 2004. « Couche-Tard prépare d'autres acquisitions : les deux grandes priorités du groupe sont l'intégration et le développement, surtout aux États-Unis ». *Le Devoir* (Montréal), 9 septembre, p. B3.
- Turcotte, Claude. 2002. « Allocution du président Alain Bouchard : Couche-Tard voit toujours l'avenir grand : d'ici deux ans, l'entreprise devrait être propriétaire de 1000 magasins aux États-Unis ». *Le Devoir* (Montréal), 24 janvier, p. B3.
- Turcotte, Claude. 2000. « Couche-Tard : l'avenir est à ceux qui jouent au Monopoly ». *Le Devoir* (Montréal), 19 février, p. C1.

- Urbanski, Al. 2002. « The Masters of Their Freight ». *Progressive Grocer*, vol. 81, no. 10, p. 30-35.
- Vailles, Francis. 2005. « Un hibou qui sourit : L'assemblée annuelle de Couche-Tard célèbre la percée américaine ». *La Presse* (Montréal), 8 septembre, p. La Presse Affaires 1.
- Walach, Anne-Marie. 2004. « Optimisation de la distribution de produits alimentaires » Mémoire de maîtrise, Montréal, HEC Montréal, 81 p.
- Weinstein, Steve. 1999. « Trucking into the 21st Century ». *Progressive Grocer*, vol. 78, no. 10, p. 107.
- White, Marianne. 2006. « Autre fraude aux cartes de guichet clonées : Couche-Tard se dit victime du crime organisé ». *Le Soleil* (Montréal), 1 août, p. 7.